ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 — N° 24

La chute de ponte chez les gallinés

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'UNIVERSITÉ)

Présentée et soutenue publiquement en février 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

KAMOUN Rachid
Né le 11 mai 1945 à SFAX (Tunisie)

Jury :

Président M. ROUX, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. TOURNUT, Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
M. ESPINASSE, Prof. à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
CEPADUES
29, boulevard Carnot

1972

La chute de ponte chez les gallinés

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE
ANNÉE 1972 — N° 24

La chute de ponte chez les gallinés

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'UNIVERSITÉ)

Présentée et soutenue publiquement en février 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

KAMOUN Rachid
Né le 11 mai 1945 à SFAX (Tunisie)

Jury :

Président M. ROUX, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. TOURNUT, Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
M. ESPINASSE, Prof. à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
CEPADUES
29, boulevard Carnot

1972

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. FLORIO
Directeurs Honoraires .. MM. PONS
DARRASPEN

Professeur Honoraire: M. LOMBARD

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie et Toxicologie :
Professeur titulaire ..... M. GODFRAIN
Maître-Assistant ..... Mme BURGAT-SACAZE
Pharmacie et Toxicologie

Chaire de Physique et Chimie Biologiques et Médicales :
Professeur titulaire ..... M. RICO
Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale

Chaire d'Anatomie des Animaux Domestiques :
Professeur titulaire ..... M. PAVAUX
Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie appliquée - Tératologie

Chaire de Physiologie et Thérapeutique :
Professeur titulaire ..... M. RUCKEBUSCH
Maître-Assistant Agrégé .. M. FARGEAS
Physiologie - Thérapeutique et Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique :
Professeur titulaire ..... M. VAN HAVERBEKE
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. CABANIE
Maître-Assistant ..... M. MAGNOL
Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale :
Professeur titulaire ..... M. LABIE
Maître-Assistant ..... M. EECKHOUTTE
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale

Chaire de Parasitologie et Maladies Parasitaires :
Professeur titulaire ..... M. BRIZARD
Maître-Assistant Agrégé .. M. DORCHIES
Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores :
Professeur titulaire ..... M. FLORIO
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. LESCURE
Maître-Assistant ..... M. GUELFI
Sémiologie et Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour :
Professeur titulaire ..... M. TOURNUT
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. ESPINASSE
Maître-Assistant ..... M. BEZILLE
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour - Clinique
Clinique ambulatoire

Chaire de Pathologie Chirurgicale :
Professeur titulaire ..... M. CAZIEUX
Propédeutique et Sémiologie chirurgicale
Technique chirurgicale - Pathologie chirurgicale
Podologie - Clinique

Chaire de Pathologie de la Reproduction :
Professeur titulaire ..... M. BERTHELON
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans chaire ..... M. ROYAL
Sémiologie et propédeutique
Pathologie de la Reproduction
Obstétrique - Clinique

Chaire de Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire :
Professeur titulaire ..... M. SAURAT
Maître-Assistant Aggréé.... M. CHANTAL
Maladies Contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

Chaire de Pathologie Générale - Microbiologie - Immunologie :
Professeur titulaire ..... M. LAUTIE
Maître-Assistant ..... M. MEIGNIER
Microbiologie - Immunologie
Pathologie Générale

Chaire de Zootechnie et Economie Rurale :
Professeur titulaire ..... M. QUEINNEC
Maître-Assistant ..... M. DARRE
Ethnologie - Génétique appliquée - Hygiène Générale
Zootechnie - Elevage - Economie Générale et des productions animales

Chaire d'Alimentation :
Professeur titulaire ..... M. FALIU
Maître-Assistant Agrégé .. M. GRIESS
Botanique appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

COURS COMPLEMENTAIRES
CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses ..... M. MONNIER
Aspect médical des Zoonoses ..... M. ARMENGAUD
Energétique ..... M. LABOUCHE
Initiation à l'informatique biomédicale ..... M. FERNET
Agronomie ..... M. COMBRET
Métabolismes ..... M. RAYNAUD

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

UNIV. LEIDEN BIBL.

A MES PARENTS

Qui m'ont aidé avec tant d'affection.

Puisse ce modeste travail rester en témoignage de tous les sacrifices consentis.

A MES FRÈRES, A MES SŒURS

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROUX

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR TOURNUT

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Pour la grande bienveillance que vous nous avez témoigné.

Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR ESPINASSE

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Qui nous a inspiré ce travail et qui nous a guidé de ses conseils bienveillants.

Qu'il y trouve le témoignage de notre sincère et profonde reconnaissance.

A MONSIEUR LE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE MONTLAUR

de l'Union des Coopératives avicoles et de l'aliment du Bétail.

Il nous a guidé et conseillé dans l'élaboration de ce travail et nous a toujours témoigné la plus grande bienveillance.

A TOUS NOS MAITRES

DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE

DE TOULOUSE

Témoignage de notre reconnaissance.

PLAN

Introduction.

Première partie

Chapitre premier. — *Déterminisme de la ponte.*

A. Rappel anatomo-physiologique sur l'appareil génital de la poule.

B. Déterminisme de la vie sexuelle.

a) Les facteurs internes.

b) Les facteurs externes.

1) Rôle de la température et de l'humidité relative.

2) Rôle de la lumière.

3) Rôle de la nutrition.

3.1. Pendant la période d'élevage.

3.2. Pendant la période de production.

3.2.1. Alimentation solide.

3.2.1.1. Bases de l'alimentation solide.

3.2.1.1.1. L'énergie productive.

3.2.1.1.2. Les protéines.

3.2.1.1.3. Les vitamines.

3.2.1.1.4. Les minéraux.

3.2.1.2. Technologie de l'alimentation solide.

3.2.2. Alimentation liquide.

Chapitre II. — *Etude d'une courbe de ponte.*

a) Tracé d'une courbe de ponte.

b) Intérêt d'une courbe de ponte.

Deuxième partie

LES FACTEURS SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER UNE CHUTE DE PONTE

Chapitre premier. — *Troubles nutritionnels.*

A. Alimentation solide.

1° Insuffisance qualitative.

a) Apport insuffisant en protéines.

b) Apport insuffisant en acides aminés.

c) Apport énergétique insuffisant.

d) Insuffisance en éléments minéraux.

e) Insuffisance en vitamines.

2° Insuffisance quantitative : sous-consommation.

— Pendant la période d'élevage.

— Pendant la période de production.

a) Sous-consommation due au caractère de l'aliment.

1) Par modification physique de l'aliment.

2) Par transition brutale d'un aliment à un autre.

3) Par adjonction de substances modifiant le goût de l'aliment.

b) Sous-consommation par insuffisance des points de consommation.

B. Alimentation liquide : insuffisance d'abreuvement.

a) Privation d'eau.

b) Diminution de la soif.

c) Modification des caractères organoleptiques de l'eau.

Chapitre II. — *Perturbations des conditions d'élevage.*

1° Dans les normes de l'élevage.

A. L'éclairement.

a) Intensité lumineuse insuffisante.

b) Durée d'éclairement insuffisante.

B. La température.

a) Par température élevée.

b) Par temps froid.

C. L'humidité relative.

D. La composition de l'air.

a) Impureté chimique.

b) Impureté biologique.

2° Dans la routine de l'élevage.

A. La vaccination.

B. Le débecquage.

C. Les manutentions.

D. Les perturbations extérieures.

CHAPITRE III. — *Les phénomènes morbides.*

A. Maladies infectieuses.

I) Maladies à action indirecte sur la fonction génitale.

— Le coryza simple.
— La maladie respiratoire chronique.
— L'encéphalomyélite aviaire.
— La variole aviaire.
— La pasteurellose aviaire.
— L'hépatite vibrionienne.
— La monocytose.

II) Maladies à action prédominante ou partielle sur l'appareil reproducteur.

— Les salmonelloses.
— La colibacillose.
— La maladie de Newcastle.
— La bronchite infectieuse.
— La maladie de Marek.
— La leucose lymphoïde.

B. Maladies parasitaires.

Parasitisme externe.

Parasitisme interne.

a) En période d'élevage.

b) En période de ponte.

C. Intoxications.

1) Toxiques véhiculés par l'alimentation solide.
2) Toxiques véhiculés par l'alimentation liquide.

D. Comportements anormaux.

1) Picage. Cannibalisme.
2) Instinct de couvaison.

Conclusion.

Bibliographie.

INTRODUCTION

La chute de ponte nuit énormément à l'aviculteur car elle entraîne une perte appréciable de la production, d'autant plus que les marges bénéficiaires sont faibles dans la production de l'œuf.

Vétérinaires et techniciens avicoles doivent étudier ce problème pour identifier l'origine de cette défaillance, qui est le plus souvent imprévisible, et en trouver le traitement adéquat.

C'est ce que nous nous sommes proposés de faire ressortir à travers cette étude.

Qu'est-ce que la chute de ponte ?

C'est, selon Ravaud [33] : « *Une diminution brutale d'au moins 5 % de la production réelle d'un troupeau de pondeuses, se traduisant sur la courbe de ponte par un accident sensible du tracé.* »

Toutefois, il est à remarquer :

— qu'une production globale insuffisante ne peut être considérée comme une chute de ponte. Seule une chute brutale de la ponte est envisagée dans notre étude;

— qu'un troupeau dont la production est nettement supérieure aux données théoriques peut présenter des baisses de production pouvant être considérées comme une chute de ponte;

— qu'une chute de ponte s'apprécie par rapport à la courbe réelle antérieure et non à la courbe théorique de production.

Notre travail consistera :

Dans la première partie, à étudier le déterminisme de la ponte afin d'observer les différentes relations qui peuvent exister entre la ponte et le milieu intrinsèque d'une part, la ponte et l'environnement d'autre part, et par la suite à

envisager l'étude des courbes de ponte considérées comme normales en révélant leur intérêt général.

Dans la deuxième partie, à analyser les causes déterminant les chutes de ponte les plus fréquentes.

Et, à la lumière de notre étude, il sera possible de lancer les bases d'une enquête qui sera un fil conducteur aux intéressés face aux problèmes d'une chute de ponte.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

DÉTERMINISME DE LA PONTE

Nous estimons qu'il est utile de faire un bref rappel des principales étapes de la formation de l'œuf ainsi que du mécanisme qui préside à sa régulation, afin de mieux comprendre l'action directe ou indirecte des facteurs déterminant la chute de ponte.

A. Rappel anatomo-physiologique sur l'appareil génital de la poule

Le tractus génital de la poule est formé essentiellement d'un ovaire et d'un oviducte (Fig. I).

— *L'ovaire :* chez la poule, pendant la vie génitale active, seul l'ovaire gauche se développe. Il devient fonctionnel vers l'âge de 4-5 mois et prend la forme d'une grappe située en haut dans la cavité abdominale. Il renferme des ovules à différents stades de maturation.

Les follicules immatures sont pâles et grisâtres. Leur croissance est extrêmement lente, elle dure 9 à 10 jours en moyenne. Ils augmentent progressivement de volume et se chargent de substances lipidoprotéiques. Ce sont les « jaunes » qui représentent en définitive les follicules mûrs. Ces jaunes sont recouverts d'une membrane qui contient des vaisseaux et qui se rattache à la grappe ovarienne par un pédoncule de 4 à 5 $m\mu$ [24].

Lorsque la maturation est complète, le jaune se détache de la grappe ovarienne et il est recueilli par l'oviducte.

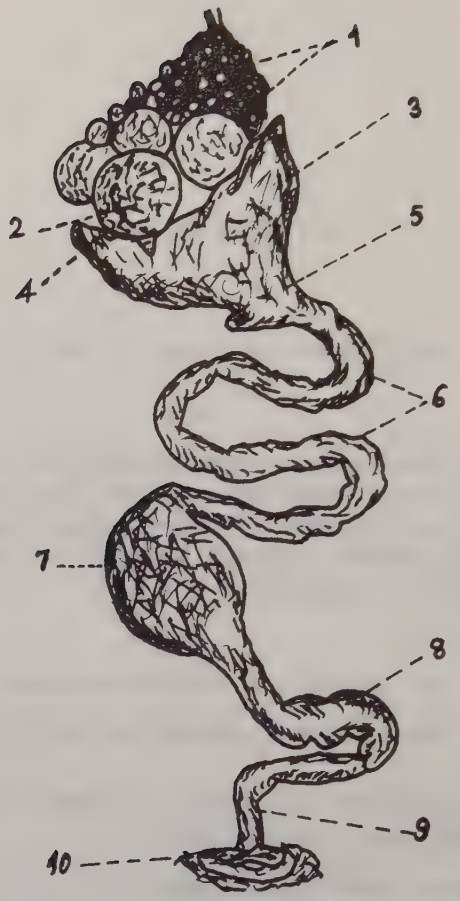

Fig. 1.

Organes de reproduction de la poule d'après Sauveur [36]

1. Ovules immatures.
2. Ovules à maturité.
3. Infundibulum.
4. Stigma.
5. Début du magnum.
6. Magnum.
7. Isthme avec un œuf en formation.
8. Utérus.
10. Ouverture de l'oviducte dans le cloaque.

— *L'oviducte :* long canal flexueux qui occupe une bonne partie du flanc gauche. Il va de l'ovaire au cloaque.

On distingue cinq parties :

1° *L'infundibulum :* Une fois que le jaune est libéré de l'ovaire il est absorbé par l'infundibulum, et il y reste pendant environ un quart d'heure.

2° *Le magnum :* Pendant le passage du jaune à travers le magnum ou région de sécrétion de l'albumine, le jaune est entouré d'albumen consistant ou épais. Le restant du blanc est ajouté après que les membranes coquillières se sont formées et que l'œuf est entré dans l'utérus. Cette addition ultérieure d'albumine fluide est, dans une large partie, constituée d'eau. La forme normale caractéristique de l'œuf est déterminée dans la région du magnum et de l'isthme. Un magnum et un isthme de grand diamètre ont tendance à produire des œufs longs et minces. L'œuf partiellement formé reste dans le magnum de deux à trois heures.

3° *L'isthme :* Il est dépourvu de glande. Il sécrète les membranes de la coquille.

Les membranes coquillières n'entourent pas d'une manière très hermétique le jaune et l'albumine consistante. Elles ne se forment complètement que quand l'œuf reçoit son quota final d'albumine liquide, ce qui a lieu dans l'utérus. L'œuf, partiellement formé, reste dans l'isthme environ une heure et quart [22, 36].

4° *L'utérus ou la chambre coquillière :* Pour qu'il y ait formation de la coquille l'œuf migre dans l'utérus. Un dépôt de carbonate de calcium, dont l'origine est de 60-75 % alimentaire et 25-40 % osseuse, se fait à un taux de 0,3 g/heure. Ce qui représente 120 mg de Calcium et 180 mg d'ions carbonates (CO_3——) par heure. C'est à la fin de cette calcification que se fait la coloration de la coquille, quand elle existe. L'œuf reste dans cette région de vingt à vingt et une heure [2, 36].

5° *Le vagin :* L'œuf ainsi achevé sera acheminé sous l'effet des contractions de la musculature de la chambre coquillière à travers le vagin pour être expulsé par évagination de ce dernier sans tomber dans le cloaque. La plupart des œufs sont pondus avec la petite extrémité en premier.

B. Déterminisme de la vie sexuelle

Tous les phénomènes observés au niveau des organes génitaux de la poule sont sous la dépendance de mécanismes régulateurs, eux-mêmes soumis à l'influence de facteurs externes.

a) *Les facteurs internes*

La coordination entre les différents groupes de cellules d'un organisme dépend de deux grands systèmes : le système hormonal et le système nerveux, étroitement liés l'un à l'autre. Le système hormonal est sous la dépendance des glandes endocrines et plus particulièrement de l'hypophyse [25].

Le lobe antérieur de l'hypophyse est en liaison très étroite avec le système nerveux central (hypothalamus). L'hypophyse agit par l'intermédiaire de trois hormones gonadotropes désignées respectivement par les sigles F.S.H., O.I.H., L.T.H. et qui vont présider au fonctionnement des gonades (ovaire et testicules). La première de ces hormones est, dans l'ordre d'intervention, l'hormone stimulant le fonctionnement ovarien ou F.S.H. (Follicule stimulating hormone) [36].

Le follicule en se développant devient capable de sécréter des œstrogènes. Ces derniers, une fois déversés dans le sang, donnent à la poule ses caractères secondaires, tels que plumage, diminution de la crête, écartement des os pelviens. Les œstrogènes sont également responsables de la croissance de l'oviducte et du cloaque, de la formation de la coquille, de l'augmentation du taux de protéines, de lipides, de calcium et de phosphore. En même temps apparaît la progestérone, sécrétée par le follicule mûr à un taux suffisant pour assurer sa concentration sanguine au seuil d'excrétion du complexe hypothalamo-hypophysaire, lequel provoque la décharge de la deuxième hormone gonadotrope O.I.H. (ovulation inducing hormone). C'est cette hormone O.I.H. qui provoque la rupture du follicule au niveau du stigma et par conséquent l'ovulation.

O.I.H. semble avoir des ressemblances avec L.H., hormone lutéinisante des mammifères, malgré l'absence du corps jaune [35]. Elle stimule le développement du tissu

interstitiel des ovaires qui produit des androgènes qui ont un rôle dans la formation de l'albumine de l'œuf.

L.T.H. (ou lutéotrophic hormone : Prolactine) a un effet inhibiteur sur les gonades et les caractères sexuels secondaires. Les actions de la prolactine sont centrées sur des instincts maternels liés à l'élevage et à la nourriture des jeunes. En effet, la prolactine stoppe l'ovulation et provoque la couvaison chez la poule en ponte [1, 36].

D'autres glandes endocrines interviennent dans la régulation des phénomènes physiologiques de la ponte. Notons particulièrement l'importance des glandes thyroïde et parathyroïdes qui constituent le système régulateur du calcium sanguin, de la croissance, de la pigmentation, de la structure du plumage et de la mue.

Mais, étroitement lié à ce système hormonal, le système nerveux joue un rôle important en agissant sur l'ovaire soit de façon directe, soit par l'intermédiaire du jeu des différents réflexes, le système sympathique assurant l'innervation de l'appareil génital.

D'ailleurs une poule dérangée au moment de la ponte retient son œuf dans l'utérus et l'ovulation est également retardée [1]. Selon Ramanoff [32] : « La rétention de l'œuf semble résulter dans ce cas d'une tension psychologique, et le stimulus qui provoque le retard d'ovulation serait probablement la distension utérine causée par l'œuf. Aucun trajet nerveux allant d'un endroit quelconque de l'oviducte à l'ovaire n'a toutefois pu être trouvé. L'ovulation n'est donc apparemment pas inhibée directement, et il est concevable que le stimulus puisse modifier le rythme de l'ovulation en affectant d'abord le système nerveux et ensuite l'ovaire ou le système glandulaire. »

b) *Les facteurs externes*

Phénomène essentiellement cyclique, la ponte est influencée par différents facteurs externes dont les plus importants sont la lumière, la nutrition et les facteurs d'ambiance tels que la température, l'humidité relative des locaux, etc.

1) *Rôle de la température et de l'humidité relative.*

La ponte est influencée par la température: une élévation

de la température diminue la quantité de calcium déposée sur l'œuf, la taille de cet œuf et le taux de ponte.

Un abaissement thermique, par contre, est suivi d'une expulsion d'œufs dont la coquille est plus ou moins épaisse et solide. En effet, pour la poule pondeuse, c'est la zone de température qui s'étend de 12 à 15°C qui paraît être la plus favorable pour permettre les meilleures productions.

L'hygrométrie de l'air influence le métabolisme de l'eau et de ce fait la formation de l'albumen.

Dans les locaux de pondeuses il faut veiller à ce que le taux hygrométrique de l'air soit dans les normes. L'optimum d'humidité se situe aux environs de 65 %, mais il varie avec la température ambiante et d'autres facteurs.

2) *Rôle de la lumière.*

Différentes expériences ont montré l'influence qu'exercent les rayons lumineux sur l'activité génitale et ont déterminé les phénomènes suivants : précocité sexuelle, reprise plus rapide du cycle sexuel annuel et surtout fréquence et permanence de l'ovulation. La lumière intervient par l'œil et la rétine. Chez le furet femelle, la section des nerfs optiques d'une part, le fait de mettre un capuchon devant les yeux d'autre part, retardent ou empêchent l'œstrus; l'éclairement de l'œil seul le favorise. Benoit [2] (1935-1937) a étudié le problème sur le canard: un éclairement artificiel de tout le corps, excepté la tête, n'entraîne aucun développement des gonades. Par contre, l'éclairement de la région oculaire seule stimule fortement le développement testiculaire.

Le mécanisme gonado-stimulant qui siège dans le complexe hypothalamo-hypophysaire acquiert spontanément, avec l'âge, une activité totale. La lumière ne fait que hâter la mise en jeu de ce mécanisme et activer son fonctionnement. Elle est nécessaire à la synchronisation du cycle sexuel avec le cycle solaire annuel. Le rôle de l'œil et de la rétine est donc bien démontré. La fonction rétinienne en jeu n'est pas une fonction visuelle, mais une fonction végétative. En effet, la rétine du canard, comme celle des autres oiseaux, présente un maximum de sensibilité visuelle dans le jaune. Or les radiations jaunes n'entraînent prati-

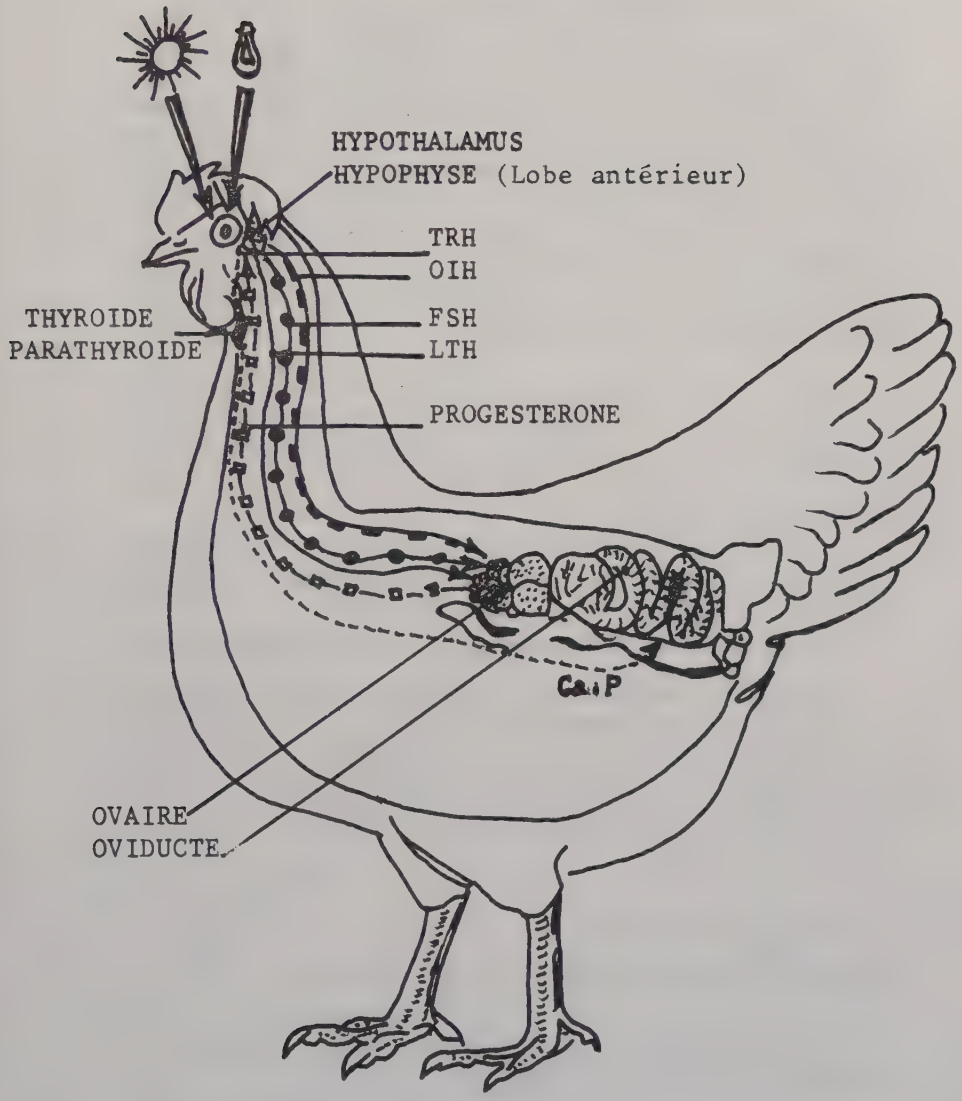

FIG. 2.

Effet de la lumière sur la ponte
d'après GOURDAN [19] et LOYER [25]

quement pas la gonado-stimulation qui est par contre très nette pour les radiations orangées et rouges [2].

Les fibres nerveuses intervenant dans ce phénomène utilisent un court trajet pour rejoindre l'hypothalamus. Ce réflexe à la lumière est appelé réflexe « opto-sexuel ».

L'excitation de l'hypothalamus est suivie d'une activité subitement plus intense de l'hypophyse et d'une décharge hormonale en direction des différentes glandes à sécrétion interne, dont la thyroïde et les parathyroïdes. Ceci assure une harmonie dans les faits physiologiques (Fig. II). Benoit a montré que l'hypophyse peut être stimulée par une irradiation directe ou par irradiation de la tête sans faire intervenir les nerfs optiques.

La lumière a donc une influence prépondérante sur l'ovulation et par conséquent sur le taux de ponte. Cette influence est due à l'intensité de la lumière d'une part, et à la durée d'éclairement d'autre part. Pour maintenir une ponte normale il faut :

— une intensité lumineuse de 3 watts par mètre carré pour les souches claires et 3,5 à 4 watts pour les souches colorées;

— une durée d'éclairement de 12 à 16 heures par jour.

Au sujet de cette durée d'éclairement, certains sélectionneurs préconisent pour leurs souches une augmentation régulière en cours de ponte, de manière à exploiter au maximum cette faculté qu'a la lumière de stimuler indirectement l'ovaire. Cette durée atteint 20 heures vers le dernier mois de ponte [34].

3) *Rôle de la nutrition.*

3.1. *Pendant la période d'élevage.*

C'est dès le premier âge que l'on prépare les poulettes à devenir de bonnes pondeuses.

En effet, durant cette période d'élevage, le rationnement alimentaire est très important. Il doit être plus ou moins sévère pour permettre aux pondeuses de posséder assez de réserves pour passer le cap difficile de la ponte sans trop de difficulté.

Les poules en début de ponte doivent atteindre un poids optimum; suivant les souches, il faut :

— un poids de 1 800 g pour les pondeuses de races légères;

— un poids de 2 300 g pour les pondeuses de races mi-lourdes;

— un poids de 3 000 g pour les pondeuses de races lourdes.

Filleul [15] a tracé un graphique que nous reprenons ici avec quelques modifications (Fig. III) et qui montre les besoins en alimentation solide et liquide des poulettes suivant leur âge : depuis l'éclosion des poussins jusqu'à la fin de la période d'élevage.

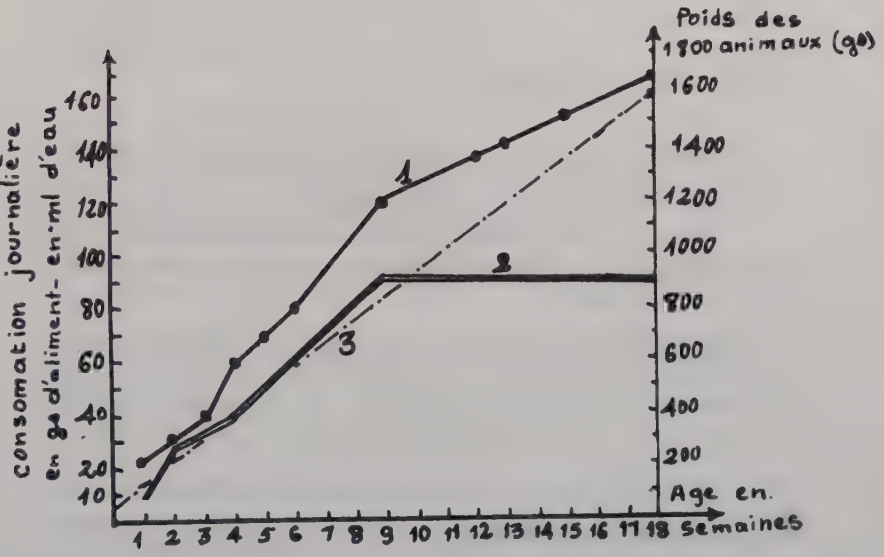

Fig. 3. — D'après Filleul [15]

Consommation d'aliment solide et liquide pendant la period d'élevage

1. Consommation d'aliment liquide.
2. Consommation d'aliment solide.
3. Poids des animaux.

3.2. *Pendant la période de production.*

3.2.1. *Alimentation solide.*

3.2.1.1. *Bases de l'alimentation solide.*

Durant la maturation folliculaire il y a emmagasinement de protéines et de lipides pour former le vitellus de l'œuf qui est synthétisé par le foie et véhiculé dans le sang jusqu'à la grappe ovarienne.

L'alimentation est un des facteurs essentiel de la production des œufs, elle doit assurer tous les besoins physiologiques d'entretien et ceux qui sont nécessaires à la production.

La ponte se traduit par l'exportation d'une quantité plus ou moins grande que nous pouvons chiffrer. Ainsi une poule produisant 200 œufs pendant la saison de ponte, élimine 4 fois son poids en protéines et 15 à 20 fois la quantité de calcium contenue dans son squelette. Le rôle de l'alimentation pour la ponte est donc essentiel. Elle intervient quantitativement et qualitativement :

— par l'apport d'un niveau d'énergie suffisant,

— par le respect d'un rapport calorie-protéine,

— par l'équilibre en acides aminés;

— de plus, une quantité suffisante de vitamines et de minéraux doit être apportée tout en respectant les rapports entre ces derniers.

Il faut donc éviter les rations inadéquates et déséquilibrées; car tout trouble alimentaire a des conséquences sur la fonction de luxe de l'organisme (la fonction génitale) et il s'en suit une interruption de la ponte.

Etudions l'influence des différents composants de la ration alimentaire sur la ponte.

3.2.1.1.1. *L'énergie productive.*

On appelle énergie productive l'énergie stockée dans l'organisme sous forme de gain de poids, de graisses et de protéines, chez l'animal en croissance d'une part, et l'énergie exportée sous forme d'œufs chez la poule pondeuse d'autre part. On estime que pour produire un œuf il faut 150 calories [12]. Si, à cette ration de production, on ajoute

la ration d'entretien d'une poule pesant environ 2 kg et estimée à 150 calories, on constate qu'une poule pondeuse devra recevoir 300 calories par jour. Cette énergie dépend de l'importance du métabolisme de l'oiseau et des influences multiples externes et internes susceptibles de s'exercer sur ce métabolisme.

D'après Shulyak [39], le détail de ce métabolisme se traduit chez les pondeuses par une élévation de la glycémie et de l'activité des phosphorylases pendant la migration de l'œuf. Ainsi le développement de l'œuf accroît les phénomènes de phosphorylation et, bien entendu, la concentration en A.T.P. et A.D.P.

La ration alimentaire doit donc apporter cette énergie productive sous forme de lipides, de glucides ou de protides pour maintenir une ponte satisfaisante. Le taux énergétique de la ration doit se situer entre 2 700 et 3 200 Kcal. d'énergie métabolisable [13].

3.2.1.1.2. *Les protéines.*

Sachant qu'un œuf de poids moyen de 58 g contient 7,5 g de protéine sur 17 g de matière sèche, soit environ la moitié; le besoin d'une poule pondeuse en protéine est intense.

Pour cela le taux de protéine présent dans la ration alimentaire doit être de l'ordre de 15 à 17 % [13].

On constate que le froid entraîne une consommation d'aliments plus importante par les animaux, ainsi le taux des protéines peut être légèrement diminué à l'inverse de ce qui se passe sous un climat chaud.

L'indication du pourcentage de protéine est une façon pratique d'exprimer le besoin protéique. Il ne signifie pourtant pas grand chose puisqu'il doit toujours être considéré à travers :

— l'équilibre des acides aminés constitutifs des protéines employées,
— l'équilibre du rapport calorie-protéine.

En effet, les acides aminés, éléments constitutifs des protéines, doivent être présents dans la ration alimentaire dans un bon équilibre avec des pourcentages suffisants et

plus particulièrement les acides aminés indispensables conformément au tableau (I) suivant :

Besoins en acides aminés essentiels des poules pondeuses
(P. 100 du régime)

	Elevage	*Ponte*
Arginine	?	0,8
Glycine	?	?
Histidine	?	?
Isoleucine	0,5	0,5
Leucine	1,7	1,2
Lysine	0,5	0,5
Méthionine + cystine	0,55	0,53
Méthionine	0,22	0,28
Phénylalanine + tyrosine	0,7	?
Phénylalanine	0,35	?
Thréonine	0,4	0,4
Tryptophane	0,13	0,15
Valine	0,55	?

TABLEAU I (d'après FERRANDO [12, 13])

L'adjonction ou le retrait de l'un d'eux dans un régime peut entraîner un déséquilibre protéique qui influence l'appétit et par conséquent la consommation d'aliment et, de ce fait, la ponte.

Quant au rapport énergie-protéine (énergie métabolisable Kcal./M.P. p. 100 de la ration), FERRANDO [13] estime qu'il doit être chez les pondeuses de races légères aux environs de 183 et chez les pondeuses de races lourdes aux environs de 198.

3.2.1.1.3. *Les vitamines.*

La poule pondeuse a besoin de la plupart des vitamines pour l'élaboration de l'œuf. Il est bien évident que ces vitamines doivent se trouver en quantité suffisante dans la ration, car leur carence risque de perturber la ponte. Il est inutile de les passer en revue, nous les résumons dans le tableau II.

3.2.1.1.4. *Les minéraux.*

D'après FERRANDO [13], différents auteurs ont examiné le métabolisme du calcium et du phosphore au moment du déclenchement de la ponte et ont constaté une élévation plus

ou moins grande de la calcémie et de la phosphorémie. La calcémie, qui était de 10-17 mg pour 100 ml, s'élève à 21 et même à 25 mg pour 100 ml [13].

Besoins des poules pondeuses en vitamines pour 1 kg d'aliment

Vitamine A (U.I.)	5 000 - 10 000 U.I.
Vitamine D_3 (U.I.)	500 - 1 000 U.I.
Vitamine E	30 mg
Vitamine C (en temps chaud)	100 mg
Vitamine B_1 - Thiamine	2 mg
Vitamine B_2 - Riboflavine	4,5 mg
Vitamine PP	35 mg
Acide pantothénique	12 mg
Vitamine B_6 - Pyridoxine	5 mg

TABLEAU II

(d'après FERRANDO [12, 13] et BOILEAU [3])

Au moment où l'œuf pénètre dans l'utérus il se développe une acidose et il se produit une chute de la concentration en ions $(CO_3H)^-$ partiellement compensée par une élévation de la tension de CO_2. Ces variations sont dues au passage à travers l'utérus des bicarbonates nécessaires à la formation de la coquille de l'œuf selon la réaction :

$$(CO_3H)^- + Ca^{++} = CaCO_3 + H^+.$$

Les ions $(CO_3H)^-$ proviennent du CO_3H_2, issu lui-même du métabolisme $H_2O + CO_2 = CO_3H_2$.

La ventilation pulmonaire plus ou moins intense, en entraînant une baisse ou une élévation de la tension de CO_2, peut influencer indirectement la calcification de la coquille.

Les besoins des poules pondeuses en calcium et en phosphore sont élevés. Un œuf de 56 g renferme en effet à cause de sa coquille environ 2 g de calcium et seulement 0,115 g de phosphore [12] ; cette teneur en calcium correspond environ à 5 g de carbonate de chaux. Chaque fois qu'une poule pond 200 œufs, elle exporte l'équivalent de un kg de carbonate de chaux, quantité considérable relativement à son poids, surtout quand il s'agit de races légères.

Le manque de calcium dans la ration est finalement un des plus grands risques courus par les pondeuses. Il aboutit à une diminution puis à un arrêt de la ponte parallèlement

à des altérations de la solidité de la coquille des œufs pondus [13, 37]. Des essais effectués sur des poules pondeuses ont montré que leur nourriture doit contenir de 2,25 à 3,95 % de calcium et de 0,6 à 0,9 % de phosphore sous forme de carbonate de chaux et de phosphate bicalcique, le rapport Ca/P restera voisin de 3,5 [3].

Certes, le calcium et le phosphore occupent une place privilégiée dans la formation de l'œuf, mais d'autres éléments minéraux influencent également la ponte. Nous les résumons dans le tableau suivant emprunté aux données publiées par Ferrando [12, 13] avec quelques modifications.

Besoins des poules pondeuses en matières minérales
(autres que Ca et P) pour 100 g du régime

Chlorure de sodium.....	0,5-0,6 g
Manganèse.....	6-8 mg
Iode.....	0,03-0,035 mg
Fer.....	15-16 mg
Cuivre.....	0,4-0,5 mg
Magnésium.....	40 mg
Sélénium.....	20 µg

Tableau III

3.2.1.2. *Technologie de l'alimentation solide.*

Les volailles sont des granivores. Elles aiment picorer. La présentation d'un aliment en farine ne satisfait certainement pas leur instinct et leur goût. Il semble que la digestibilité est meilleure pour les grains entiers que pour les grains moulus [13].

Il apparaît que la présentation des aliments en agglomérés ou ladite « en miettes » (aliment en particules d'environ 2 mm à 2,5 mm de diamètre) permet d'obtenir de meilleurs rendements tout en facilitant la préhension et, de ce fait, diminuant la dépense au cours du repas et produisant le maximum d'œufs.

La technologie de la préparation des aliments et de la présentation des mangeoires permet de plus en plus de s'adapter aux exigences des animaux; soit qu'il s'agisse de préférences liées à leur comportement psychologique, soit qu'on se trouve en présence de leurs exigences métaboliques.

En effet, pour qu'il y ait une ponte normale dans les troupeaux de pondeuses, il faut que les animaux consomment de 115 à 140 g d'aliment par jour suivant les souches tout en respectant les normes habituelles des mangeoires :

— 12 cm de mangeoire par poule en cage;

— une trémie de 25 litres pour 20 poules ou 10 cm de chaîne d'aliment par poule au sol.

Lorsqu'il s'agit d'un poulailler à fosse à déjections, les mangeoires doivent être bien au milieu et parallèles à la fosse, couvertes de grillages pour éviter que les poules montent et souillent l'aliment.

A ce caractère il faut ajouter que les mangeoires doivent être bien éclairées afin d'inciter les poules à consommer plus d'aliments [4].

3.2.2. *Alimentation liquide.*

L'eau constitue le principal composant de l'œuf puisqu'il représente les 2/3 du poids [13, 15]. Ce taux élevé a la signification d'une véritable constante tissulaire et ne se trouve pas modifié, même en cas de sous-abreuvement de la pondeuse. Cette production représente donc un besoin d'environ 40 g d'eau par œuf produit. Ainsi s'explique facilement l'intervention du niveau de production sur les quantités d'eau consommées. Il faut compter une consommation quotidienne de 3 litres pour 10 poules [34]; ce chiffre n'est qu'approximatif, il varie en fonction de la température extérieure, de l'aspect physique de l'aliment, de la souche, etc.

La disposition des points d'eau découle normalement de celles des trémies ou de la chaîne d'alimentation. Il faut un abreuvoir linéaire de 2,5 m accessible sur ses deux faces longitudinales ou deux abreuvoirs siphoïdes de 20 litres pour 200 pondeuses [13].

L'observation courante montre que la hiérarchie sociale qui règne parmi les poules les empêche de se déplacer librement dans tout le local d'élevage. On admet habituellement qu'une pondeuse se déplace sur une aire de 15 à 20 mètres carrés environ, où elle doit trouver l'équipement qui lui permet de s'alimenter, de s'abreuver et de pondre

sans difficulté. Nous retiendrons comme règle pratique : un point d'eau à proximité des mangeoires pour un espace de 20 mètres carrés de surface [13, 15].

CHAPITRE II

ÉTUDE D'UNE COURBE DE PONTE

La courbe de ponte, connue généralement des aviculteurs et techniciens avicoles, présente sous forme graphique les caractéristiques de la ponte d'un élevage de pondeuses.

a) Tracé d'une courbe de ponte

La majorité des groupements avicoles utilise une courbe de ponte assez précise et de lecture facile. Cette courbe représente le pourcentage de ponte d'un troupeau de pondeuses en fonction de son âge. Nous prendrons donc en ordonnées, sur un axe vertical, le pourcentage de ponte, et en abscisses, axe horizontal, le temps qui représente l'âge du troupeau.

L'unité de temps sera le jour, la semaine ou le mois.

La plus grande précision serait obtenue en prenant le jour comme unité, mais les oscillations à grande amplitude du pourcentage de ponte font que cette méthode est peu pratique, le tracé de la courbe n'étant pas de lecture facile. Si par contre nous prenons le mois comme unité, les oscillations sont supprimées, mais la courbe manque de précision. La courbe qui comporte la semaine comme unité, étant à la fois précise et d'une lecture facile, sera la plus utilisée.

La courbe de ponte ainsi définie comporte :

— une partie croissante qui correspond à l'entrée en ponte de toutes les poules;

— une partie en cloche qui correspond au maximum de ponte;

— une partie décroissante qui correspond à la diminution progressive de la ponte (Fig. IV).

Quant au pourcentage de ponte, il sera calculé par la méthode des « journées pondeuses » qui consiste à faire

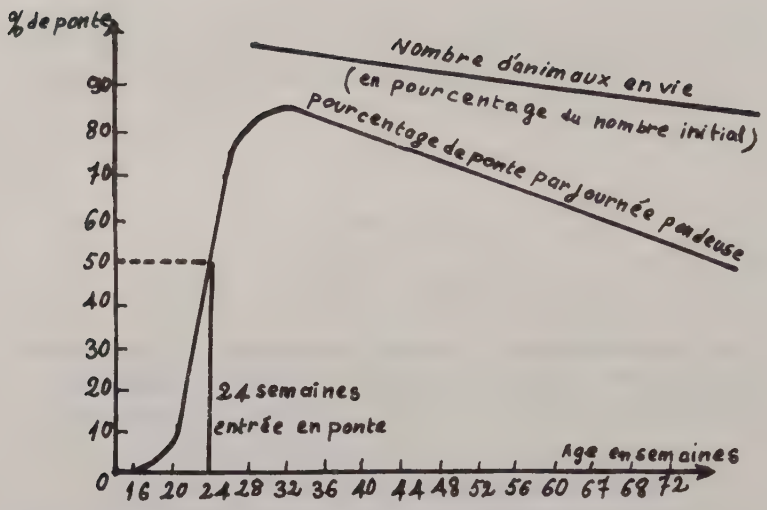

FIG. 4. — D'après RAVAUD [34]

	Nombre d'oeufs	Poules vendues	Poules mortes	Journées pondeuses
DIMANCHE	850	0	0	1 000
LUNDI	820	-	2	998
MARDI	810	-	1	997
MERCREDI	830	-	0	997
JEUDI	805	-	1	996
VENDREDI	780	2	0	994
SAMEDI	825	0	1	993
TOTAUX	5 720			6 975

Calcul du pourcentage de ponte : $\frac{5\ 720 \times 100}{6\ 975} = 82\%$

TABLEAU IV

le recensement des poules présentes chaque jour de la semaine et à additionner leurs nombres quotidiens en tenant compte de la mortalité et des ventes.

Le pourcentage de ponte sera le rapport du nombre total, multiplié par cent, des œufs pondus pendant la semaine, à la somme des journées pondeuses.

Pour illustrer cette méthode, nous prendrons l'exemple d'un troupeau de 1 000 pondeuses et nous calculerons le pourcentage de ponte. Tous les calculs sont présents dans le tableau IV

Dans les conditions normales, la courbe de ponte est sujette à des variations suivant les souches, les lignées et la date d'éclosion des poussins.

1) *Selon les souches*

La figure V montre les courbes de ponte théoriques de trois souches différentes.

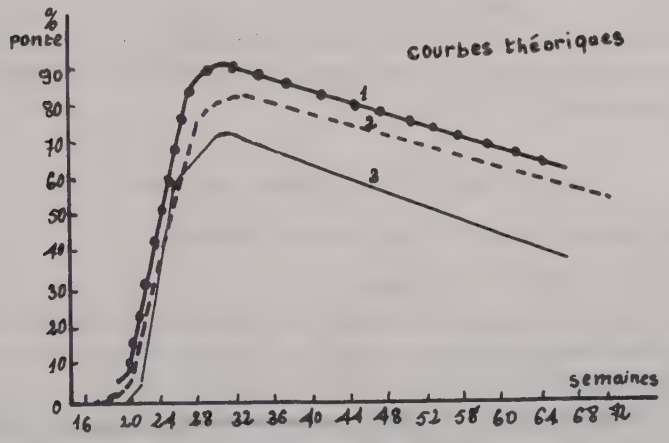

Fig. 5. — D'après Ravaud [33]

1. Souche pondeuse de consommation, légère, type Leghorn.
2. Souche pondeuse de consommation, demi-lourde.
3. Souche reproductrice, chair.

2) *Selon les lignées*

Les lignées parentales ont en moyenne une production inférieure de 10 % à celle des lignées commerciales.

3) *Selon la date d'éclosion*

Les poulettes nées en décembre et janvier ont en général une production inférieure de 7 à 8 % à celle des pondeuses démarrées au cours des autres saisons [33]. Toutes les variations se caractérisent :

— par une amplitude différente de la courbe,

— par une inclinaison différente de la partie décroissante.

La diminution de production est de 1 % par semaine en moyenne pour les souches de pondeuses d'œufs de consommation, et de 1,5 % par semaine pour les souches reproductrices.

Ces diminutions commencent à se manifester aux environs du quatrième mois de ponte.

Remarque : Dans la réalité il faut tenir compte de plusieurs facteurs dont la viabilité.

En effet, la courbe de viabilité représente le pourcentage de sujets morts, ce dernier doit être inférieur à 1 % pour une bonne rentabilité. Une courbe de viabilité tracée toutes les quatre semaines sur le même graphique que la courbe de ponte permet de formuler un pronostic quant à l'évolution du troupeau (Fig. V).

b) Intérêt d'une courbe de ponte

La courbe de ponte à un double intérêt :

— *Sur le plan zootechnique.*

Les sélectionneurs fournissent des courbes théoriques de référence dont la superposition aux tracés réels permet un contrôle permanent de la courbe de ponte [28].

La courbe peut être aussi utilisée dans le cadre d'une souche donnée pour établir les comparaisons de productivité d'un troupeau à un autre dans le même élevage, d'un élevage à un autre dans le même groupement d'éleveurs. Par conséquent, on peut dire que toute modification dans le tracé de la courbe est un cas d'alerte pour le vétérinaire zootechnicien.

— *Sur le plan sanitaire.*

La courbe de ponte est l'image fidèle de l'état de santé du troupeau. En effet, toute malnutrition, tout inconfort ou

phénomène morbide se traduisent par des altérations du tracé de la courbe de ponte. Ces accidents se présentent sous forme de cassures plus ou moins profondes, ou bien sous forme d'oscillations ou encore sous forme de variation de pente. Certaines de ces altérations, les chutes en V en particulier, sont les signes de suspicion de maladies.

Un début de ponte qui ne se traduit pas par une montée régulière et rectiligne, un pic de ponte décapité, un décrochement supérieur à 2 % en une semaine, une pente trop prononcée en période décroissante, représentent autant de signes d'alarme. A ce moment-là, si on intervient efficacement, il sera possible d'apporter le remède adéquat. Le tracé régulier de la courbe de ponte est donc indispensable au contrôle zoo-sanitaire des élevages [28].

Tout ceci a fait que les techniciens et les éleveurs accordent une grande importance à la courbe de ponte au point d'en faire l'élément de base de toute comptabilité technique et même un critère de rentabilité. Toutefois il ne faut pas lui accorder plus d'importance qu'elle n'en a en réalité, son grand avantage étant surtout de renseigner sur l'état de santé des troupeaux.

DEUXIÈME PARTIE

LES FACTEURS SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER UNE CHUTE DE PONTE

Les causes déterminantes de la chute de ponte sont très nombreuses. Nous les classons en causes nutritionnelles et pathologiques.

Nous limitons ainsi notre synthèse aux éléments les plus importants et nous illustrerons graphiquement, dans la mesure du possible, la chute de ponte.

CHAPITRE PREMIER

TROUBLES NUTRITIONNELS

Qu'elle soit primitive ou secondaire, une sous-nutrition est toujours, sinon le facteur déterminant, du moins la cause d'aggravation d'une chute de ponte provoquée par un autre facteur. Même dans les maladies qui atteignent l'appareil génital et plus particulièrement l'ovaire (bronchite infectieuse, maladie de Newcastle, etc.), la sous-consommation est de règle et elle est l'une des responsables de la gravité des conséquences économiques de ces maladies [33]. Pour la commodité de cette étude, il sera intéressant de classer ces insuffisances alimentaires suivant leur étiologie.

A. Alimentation solide

1° *Insuffisance qualitative*

Bien que les conditions alimentaires en élevage moderne soient respectées et les formules commerciales « pondeuses » calculées pour couvrir les besoins des troupeaux, il arrive que certains aliments soient déficients en un ou plusieurs éléments, le plus souvent par erreur de fabrication, au point

de provoquer une chute de ponte appréciable pour l'aviculteur et dont il ne peut connaître l'origine qu'après enquête minutieuse sur l'aliment.

a) *Apport insuffisant en protéines.*

Ce cas est rare mais il peut exister.

Un apport insuffisant en protéines provoque l'arrêt de la ponte, car la poule est incapable d'en faire la synthèse complète.

Toutefois un accroissement du taux protéique du régime n'augmente pas la production d'œufs, mais risque de favoriser le développement de certaines maladies telles que la leucose [12].

b) *Apport insuffisant en acides aminés.*

Il ne faut pas seulement veiller à assurer le niveau protéique voulu, mais il est nécessaire aussi de doser chaque acide aminé afin qu'il n'y ait ni carence ni excès d'aucun d'entre eux, car dans le cas contraire l'efficacité de la nourriture diminue et la production baisse.

Un équilibre des acides aminés est important, surtout pour les rations servies au cours des périodes de grosses chaleurs dans le but de maintenir l'efficacité de l'alimentation.

La méthionine, l'un des acides aminés les plus importants, provoque le plus de désordre lorsqu'elle se trouve en déficit dans une ration alimentaire en raison de son rôle lipotrope. Sa carence chez les pondeuses détermine une dégénérescence graisseuse du foie et un engraissement excessif de la cavité abdominale. Ceci s'observe le plus souvent au maximum de la courbe de ponte entre la 26 et la 28 semaine. De très grosses variations de la courbe se manifestant par des chutes de ponte et des séries de mortalités échelonnées [41].

c) *Apport énergétique insuffisant.*

L'efficacité de l'aliment est en rapport avec le niveau d'énergie de la ration, dans la mesure où la relation calories-matières azotées est respectée. On évite ainsi un déséquilibre qui consiste par exemple en un maximum de protéines et un minimum d'énergie. Par suite de ce déficit énergétique, une partie des protéines qui doivent être utilisées pour la formation de l'œuf, serait brûlée pour suppléer les graisses

ou les lipides faisant défaut. Au contraire, si l'on avait un excès d'énergie dans la nourriture, l'animal engraisserait de façon excessive, ce qui entraînerait dans les deux cas une baisse de la ponte [11, 13].

d) *Insuffisance en éléments minéraux.*

Les pondeuses ont un besoin en calcium et en phosphore important. Une poule produisant un œuf par jour élimine une quantité de calcium supérieure à celle qui est fixée par le squelette d'un enfant au moment le plus actif de sa croissance. La suppression du calcium du régime entraîne une diminution progressive de la calcémie et du pourcentage du calcium des coquilles, la ponte d'œufs sans coquille, enfin l'arrêt de la ponte. Le squelette de la pondeuse qui devient fournisseur exclusif ne peut apporter du calcium au-delà de quelques jours [13, 37].

Dans les troupeaux de pondeuses, toute carence en calcium et en phosphore entraîne une chute de ponte intervenant au bout d'un délai variable avec l'âge des animaux, généralement de 6 à 12 jours [37] (Fig. VI).

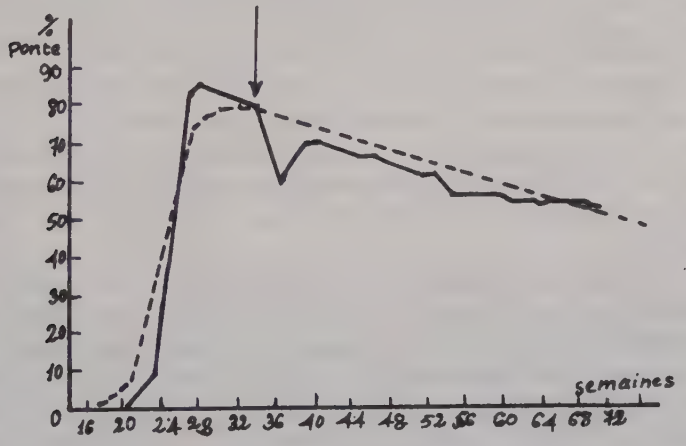

Fig. 6. — D'après Montlaur [29]

Erreur dans l'apport du calcium alimentaire, le carbonate de calcium a été remplacé par du carbonate de magnésium.

Bien que moins important que le taux de calcium et de phosphore, le taux des autres éléments minéraux doit demeurer entre certaines limites au risque de perturber la ponte [18]. Ainsi les rations à faible taux de magnésium

déterminent une baisse de la consommation et, en l'espace de sept jours, une chute de la ponte [13]. Le taux d'éclosion des œufs pondus est également abaissé. De même des expériences ont été faites au sujet du manganèse et elles montrent que la carence en cet élément chez les pondeuses se traduit par l'apparition d'un pourcentage élevé de pérose, par une baisse de 25 % environ de la production des œufs et une baisse du taux d'éclosion de ces œufs [13, 24].

Quant à l'iode et au sélénium, les fortes doses entraînent des chutes spectaculaires de la ponte sans pour autant réduire la fertilité, mais en entraînant une malformation de l'embryon et une altération du taux d'éclosion [13]. La réapparition de la ponte se produit dans les sept jours qui suivent la suppression de l'excès dans le régime [13].

e) *Insuffisance en vitamines.*

Dans la pratique, il est rare de se trouver en présence d'une carence unique en vitamines. Le plus souvent il s'agit de carences associées et plus ou moins partielles se manifestant par un ensemble de symptômes dont les plus importants sont : l'aspect ébourriffé des animaux, la perte de l'appétit, l'amaigrissement, la baisse de la ponte et du taux d'éclosion.

Etudions l'influence de quelques vitamines sur la ponte.

— La vitamine A, par suite de son pouvoir de coloration du vitellus, joue un rôle important sur la ponte. Lors de carence on enregistre une diminution progressive de la ponte et une baisse importante du taux d'éclosion des œufs pondus.

— Pour la vitamine D_3, l'insuffisance provoque une fragilité de la coquille des œufs, une réduction du pourcentage d'éclosion et une baisse de la ponte en raison du rôle que joue cette vitamine dans l'équilibre du rapport calcium-phosphore et surtout dans le transfert de l'ion calcium (Ca^{++}) pour la formation de la coquille de l'œuf [12].

— Les vitamines du groupe B. La poule pondeuse a pratiquement besoin de toutes les vitamines du groupe B. En pratique, les signes de carence s'interpénètrent et se traduisent essentiellement par une baisse de la ponte et du taux d'éclosion des œufs. On note, toutefois, une dominance de la carence en riboflavine (vitamine B_2). En effet, un régime carencé en riboflavine entraîne une diminution

progressive de la teneur des œufs en cette vitamine avant de provoquer une diminution, puis un arrêt de la ponte [13]. La poule transfère cette vitamine dans l'œuf d'abord au dépend de ses propres tissus jusqu'à épuisement de la moitié de sa réserve hépatique. A ce moment le foie cesse l'apport en riboflavine pour la ponte qui s'arrête. Une ration ne renfermant pas plus de 3 mg de vitamine B_2 par kg ne permet pas la ponte. Les premiers effets de la carence se manifestent par une diminution du taux d'éclosion des œufs et, surtout, par une chute importante de la ponte [13, 24].

Avec les aliments composés actuels les formules alimentaires sont étudiées suivant les besoins des animaux, encore faut-il que ces derniers en consomment suffisamment, c'est pourquoi les techniques d'alimentation ont autant d'importance que la qualité de l'aliment lui-même.

2° *Insuffisance quantitative : sous-consommation*

— *Pendant la période d'élevage.*

Un état de sous-nutrition, à la suite d'une restriction de l'aliment ou d'une mauvaise assimilation pendant la période d'élevage, produit des poules trop légères et dépourvues de toutes réserves pour tenir une production élevée pendant la saison de ponte. Généralement ce genre de troupeau présente une courbe de ponte dont la montée est presque normale, mais suivie d'une chute rapide de 5-10 % de la production, la figure VII en illustre un exemple.

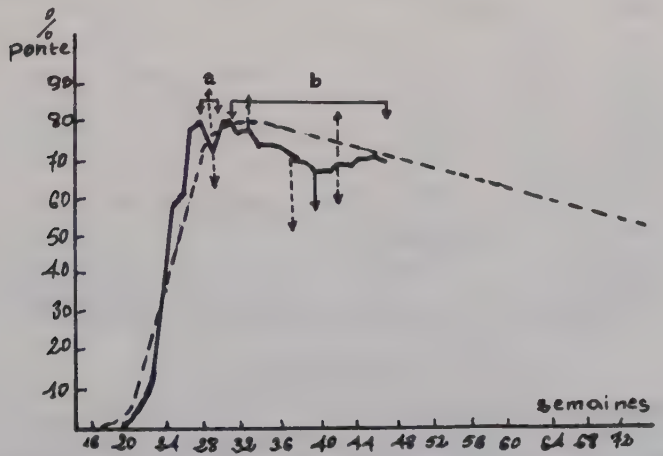

Fig. 7. — D'après Ravaud [33]

a) Sous consommation en période d'élevage, 80 g à la 16e semaine.
b) Poids des animaux à l'entrée en ponte : 1,700 kg.

— *Pendant la période de production.*

a) *Sous-consommation due au caractère de l'aliment.*

La poule de ferme se nourrit de grains variés, d'herbes, de mollusques et de vers de terre. Son tube digestif est capable de s'adapter à toutes ces variations d'aliments. Quant à la poule d'élevage industriel, elle tend à perdre cette faculté d'adaptation. Elle reçoit essentiellement une alimentation de composition et de présentation monotones qui lui impose une spécialisation étroite de son tube digestif et un réglage parfait de ses mécanismes chimiques [9].

D'ailleurs, le moindre changement, notamment lors du nettoyage de la grille des mangeoires, provoque une légère chute de ponte pendant une semaine du fait que la poule met 3 à 4 jours pour s'adapter.

1) *Par modification physique de l'aliment.*

La poule exige de son aliment une texture assez grossière. Elle est d'une extrême sensibilité au caractère farineux de la ration, il faut donc respecter les normes (*) qui régissent la granulométrie. La preuve nous en est fournie par la figure VIII, qui reflète les conséquences d'une sous-consommation d'un aliment de type farineux [33].

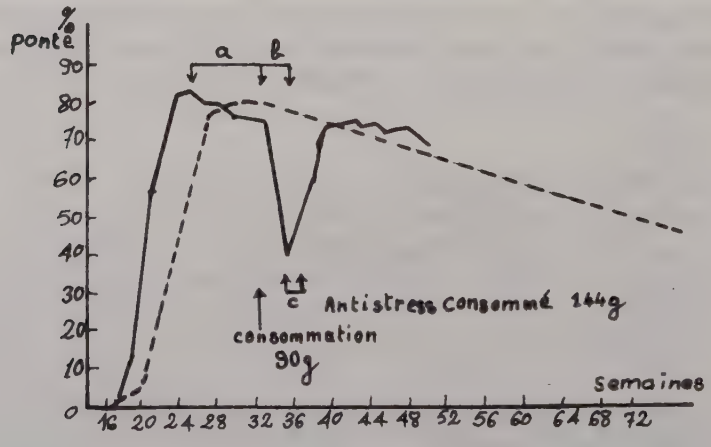

FIG. 8. — D'après RAVAUD [33]

a) Insuffisance d'éclairement.
b) Chute brutale de la consommation (90 g).
c) Reprise de la ponte suivant la consommation redevenue normale.

(*) Normes de granulométrie de l'aliment citées à la page 36.

2) *Par transition brutale d'un aliment à l'autre.*

Deux formules alimentaires ayant la même valeur calorique et protéique, mais des matières premières différentes, farine de poisson remplaçant farine de viande par exemple, sont susceptibles d'avoir des goûts différents auxquels les animaux se montrent sensibles. C'est pour cela que les transitions brusques de l'aliment peuvent provoquer une sous-consommation. Elles sont néfastes surtout au moment où la production est maximum du fait que la poule est dans un état d'équilibre physiologique instable. Cependant, il faut éviter, au cours de la période élevée de production, de changer d'aliment ou même de distribuer des « anti-stress » ou autres sans effectuer une transition sur une dizaine de jours au moins.

3) *Par adjonction de substances modifiant le goût de l'aliment.*

L'inclusion de certains médicaments, principalement la phénothiazine, anthelmintique, et le furoxone, confèrent un certain goût au mélange en le rendant inappétent. Une dose normale de furoxone (300 g par tonne) suffit pour provoquer une sous-consommation sensible au bout du 8e jour. A ce caractère il faut ajouter que ce médicament est difficile à répartir d'une façon homogène dans l'aliment [33]. Ce fait demande un soin particulier lors de la fabrication d'un tel type d'aliment supplémenté.

b) *Sous-consommation par insuffisance des points de consommation.*

Les pondeuses doivent être très sollicitées pour manger le maximum pour extérioriser leur potentiel génétique de production. Il est bien évident qu'un manque de mangeoires dans le poulailler se traduit par une sous-consommation et, de ce fait, par une chute de ponte. Les chaînes doivent être bien réparties tout autour des bâtiments et les trémies en plusieurs endroits pour éviter la concentration et la gêne, qui risquent d'être la cause d'une sous-consommation.

B. Alimentation liquide : Insuffisance d'abreuvement

Il a été publié qu'un sujet peut perdre la totalité de ses graisses et environ la moitié de ses protéines, ce qui représente jusqu'à 40 % de son poids total tout en restant vivant,

alors que la perte en eau de moins de 10 % provoque des troubles organiques, et une perte de 20 % entraîne la mort.

Une restriction en eau dans un élevage de pondeuses pendant un certain temps a donc des conséquences graves pour l'éleveur. En effet, une privation d'eau pendant 24 heures entraîne deux jours après environ une chute de 20 à 30 % de la ponte et la restauration de la courbe se fait lentement, sur un à deux mois. La figure IX en est un exemple [15].

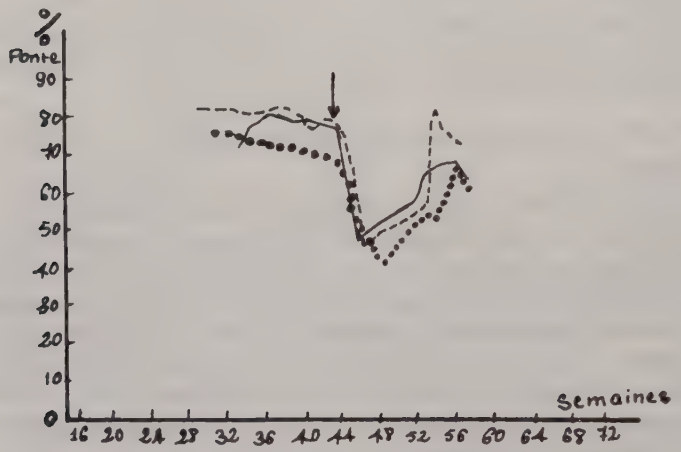

Fig. 9. — D'après Ravaud [33]

Privations d'eau pendant gel des canalisations.
Les 3 poulaillers étant alimentés par le même circuit.

Pour une privation d'eau de 48 heures, la ponte cesse et souvent la mue se produit. C'est d'ailleurs un moyen pour provoquer la mue forcée.

a) *Privation d'eau.*

Cette restriction en eau peut être due :

— soit à un changement de l'installation d'eau, ainsi les troupeaux habitués aux abreuvoirs linéaires ont du mal à trouver les abreuvoirs individuels à valve;

— soit à la suite du gel des canalisations (Fig. IX).

b) *Diminution de la soif* par refroidissement excessif de l'eau à l'époque des grands froids, ou bien à la suite d'une présentation d'eau tiède pendant l'été.

c) *Modification des caractères organoleptiques de l'eau.*

Les pondeuses sont très sensibles à l'odeur et au goût de l'eau distribuée. Filleul [15] a observé une répulsion totale des poules pour une eau distribuée dans des abreuvoirs repeints, peu de temps auparavant, avec une peinture très odorante au séchage. Il a également enregistré avec Ravaud [33], des degrés variables de sous-consommation consécutive à la distribution de substances médicamenteuses diverses comme les vitamines trop concentrées et le chloramphénicol par exemple.

Cette sous-consommation n'est pas constante car, dans les souches avec la même substance et la même concentration, il peut exister de grandes différences de comportement.

Il semble, par contre, que le mauvais goût donné à l'eau par les fermentations de l'aliment déposé par le bec des poules pendant les périodes chaudes entraîne une sous-consommation certaine [15]. Le nettoyage des abreuvoirs avec une solution antiseptique diluée est particulièrement recommandé en été.

CHAPITRE II

PERTURBATIONS DES CONDITIONS D'ÉLEVAGE

1° Dans les normes de l'élevage

Les éleveurs oublient souvent que le défaut de confort dans les poulaillers de pondeuses ne passe guère inaperçu. Il provoque toujours, au moins, une légère chute de ponte. Les grands paramètres régissant ce confort sont : l'éclairement des parquets, la température, l'humidité relative et la pureté chimique et biologique de l'air.

A. *L'éclairement*

L'éclairement, comme nous l'avons signalé dans la première partie, exerce un rôle essentiel sur la rétine pour un bon fonctionnement ovarien. Cet éclairement doit également être suffisant pour inciter les poules pondeuses à une plus grande consommation de nourriture et d'eau. La lumière a donc une influence prépondérante sur le taux de ponte. Cette influence est due à l'intensité de la lumière d'une part, et à la durée d'éclairement d'autre part.

Etudions les répercussions d'une insuffisance d'éclairement.

a) *Intensité lumineuse insuffisante.*

Lorsque l'intensité de l'éclairage diminue, notamment lorsque les ampoules sont recouvertes d'une épaisse couche de poussière, il se produit réellement une chute de ponte. Il est donc indispensable de nettoyer régulièrement les ampoules et de respecter les normes habituelles d'intensité lumineuse (*).

(*) Normes d'intensité lumineuse citées à la page 30

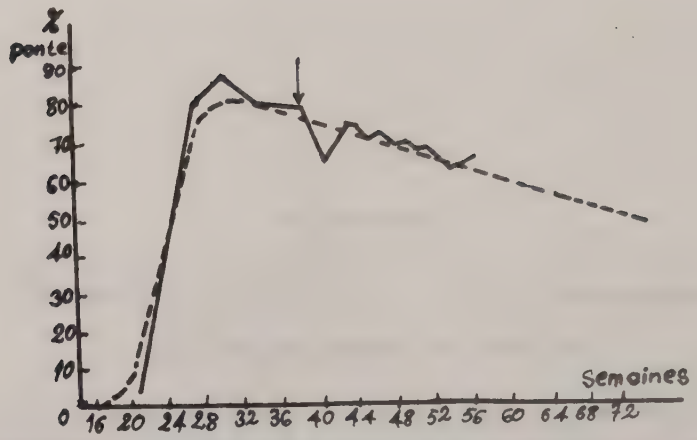

FIG. 10. — D'après MONTLAUR [29]

Panne de lumière pendant une matinée au cours du mois de janvier.

b) *Durée d'éclairement insuffisante.*

Une diminution brutale de la durée d'éclairement peut entraîner une baisse importante de la production des œufs et même déclencher la mue. De telles insuffisances lumineuses doivent être évitées. Un contrôle régulier doit être effectué durant l'automne et l'hiver pour voir si l'appareil déclenchant l'éclairage matinal fonctionne normalement. En cas de panne de courant, surtout dans les poulaillers obscurs, il se produit un effondrement de la production comme l'indique la figure X. Pour parer à de tels accidents, un groupe électrogène de secours est nécessaire.

B. *La température*

Chez les gallinés, comme chez la plupart des mammifères, les fonctions d'homéostasie jouent parfaitement. En effet, les gallinés résistent à des températures supérieures à 30°C ou inférieures à — 15°C. Cependant, si ces systèmes de régulation permettent la survie des animaux, ils ne peuvent en assurer la production [34].

Etudions l'influence de la température sur la production.

a) *Par température élevée.*

Les poules pondeuses se défendent mal durant la saison

estivale, surtout lorsque les températures sont trop élevées. Elles commencent à subir les effets de la température lorsque celle-ci atteint 21°C. Au-dessus de 27°C on note une diminution de la consommation d'aliments, une baisse du métabolisme de base et par conséquent une baisse de la production. Il est d'observation courante que les coquilles sont plus minces et plus fragiles en été, pendant les grandes chaleurs. Ceci est dû, en plus de la sous-consommation, à une accélération du rythme respiratoire qui baisse la tension de CO_2 et, de ce fait, agit défavorablement par une diminution des ions carbonates (CO_3——) qui sont nécessaires à la formation de la coquille. Il semble que dans ce cas un supplément en acide ascorbique de 100 mg par kg dans la ration permet de lutter contre l'influence néfaste des températures élevées sur les défectuosités de la coquille.

Il est certain que ces manifestations sont moins graves dans les régions naturellement chaudes où les poules s'adaptent à ces excès de température. Le maintien de la température à un degré élevé, bien qu'entraînant une diminution d'absorption de la nourriture et donc une baisse de la production, ne semble pas être un facteur décisif de la chute de ponte. Ce qui intervient surtout ce sont les écarts thermiques, au cours des lourdes chaleurs, qui semblent entraîner aussi les mues de l'été. Cette période de mue estivale ne correspond pas à un repos physiologique, mais elle est bien la conséquence d'une fatigue brutale des animaux par lutte contre la chaleur et par sous-nutrition.

Le problème dans les régions chaudes est donc de se protéger de la chaleur du soleil qui est absorbée en majeure partie par les toits, transformant les poulaillers en étuves. Le mieux serait d'aider les poules à passer le cap difficile de l'été sans que la ponte soit réduite trop brutalement. Il faut chercher à diminuer la température ambiante par l'installation de rampes d'arrosage sur les toits. Un arrosage des litières peut aussi être envisagé pour éliminer la poussière et augmenter le taux d'humidité de l'atmosphère [34].

b) *Par temps froid.*

Les poules pondeuses craignent moins une atmosphère toujours froide que les courants d'air ou les variations de température qui se produisent au cours d'une même journée.

Celles-ci, surtout si elles sont brusques, constituent des agressions pour l'organisme animal et provoquent toujours une chute de ponte passagère.

Cependant, pour des températures très basses, de l'ordre de — 5 à — 10°C dans le poulailler, la consommation peut diminuer fortement, soit à cause d'un abreuvement insuffisant par suite de gel, soit surtout à cause de l'engourdissement dans lequel sont plongées les poules qui, au lieu de produire des œufs, s'occupent à fournir de l'énergie pour lutter contre le froid.

C. *L'humidité relative*

Comme pour la température, les variations de l'humidité relative des locaux ont une grande influence sur l'état de santé des animaux.

Il arrive parfois que le taux hygrométrique s'élève considérablement à l'intérieur du poulailler par suite d'une insuffisance de ventilation du local ou d'une mauvaise installation des abreuvoirs qui débordent. Cet excès d'humidité provoque une perturbation physiologique de tout le troupeau et crée même des états pathologiques graves qui interviennent secondairement sur la ponte [20].

D. *La composition de l'air*

a) *Impureté chimique.*

La présence de gaz délétères, tel que le gaz ammoniac, provenant de la décomposition des excréments, de la fermentation des litières et de l'évaporation de l'urine, provoque des irritations de la muqueuse respiratoire, et donc des troubles organiques qui vont se répercuter sur la production des œufs.

b) *Impureté biologique.*

Dans pratiquement tous les élevages, en raison du grand nombre de poules rassemblées dans un même poulailler, il se crée un climat pollué de bactéries, de mycoplasmes, de champignons et de certains virus. Ces agents infectieux sont véhiculés par des poussières et des gouttelettes d'eau et mis en suspension dans l'atmosphère.

Ainsi, lors d'une défaillance du système de ventilation, il se produit outre l'accumulation de gaz délétères, une sédimentation de micro-organismes sur la litière et sur les animaux au niveau des orifices céphaliques qui les absorbent au point de provoquer de petites infections auxquelles la poule est particulièrement sensible.

Tous ces paramètres de l'ambiance, confort thermique, hygrométrique et gazeux, sont en définitive associés puisqu'ils dépendent tous d'un élément qui est la ventilation.

Il suffit pour cela d'aménager un système de ventilation statique ou dynamique efficace pour mieux maîtriser les variations de température et surtout du degré hygrométrique et la pollution par des gaz toxiques et, par conséquent, se mettre à l'abri des troubles physiologiques qui se répercutent sur le fonctionnement ovarien par une baisse de la ponte.

2° Dans la routine de l'élevage

Dans cette actualité, ce qui intervient, c'est le « stress ». Le « stress » comprend à la fois l'agression et la réponse de l'organisme à cette agression qui se manifeste chez la poule pondeuse par une perturbation hormonale provoquant un blocage de l'ovulation et par conséquent une chute rapide et accusée de la ponte [6].

A. *La vaccination*

En général, les programmes de vaccination se font durant la période d'élevage des poulettes. L'intervention en période de production sera donc une méthode d'exception. En effet, lors de menace précise, les éleveurs se trouvent dans l'obligation de faire une vaccination première ou de rappel sur les cheptels en ponte [27].

Il est bon de remarquer que, chez ces animaux ainsi vaccinés, le vaccin quel que soit son type provoque toujours un stress, mais cette agression est préférable à la maladie même.

B. *Le débecquage*

Généralement on débecque les poulettes durant la période d'élevage. Les négligences peuvent favoriser chez les poules le développement de certains vices, tels que le picage et le

cannibalisme, qui sont des facteurs de stress assez importants. Pour remédier à ces vices, l'éleveur pratique le débecquage, choisissant des deux maux le moindre (Fig. XXVII).

C. *Les manutentions*

Les manipulations intempestives des poules provoquent également un stress. Mais malheureusement il est impossible de se passer de ces manipulations pour le triage ou les prises de sang en vue de diagnostiquer certaines maladies.

D. *Les perturbations extérieures*

— Visites de personnes étrangères et changements de soigneurs (Fig. XI).

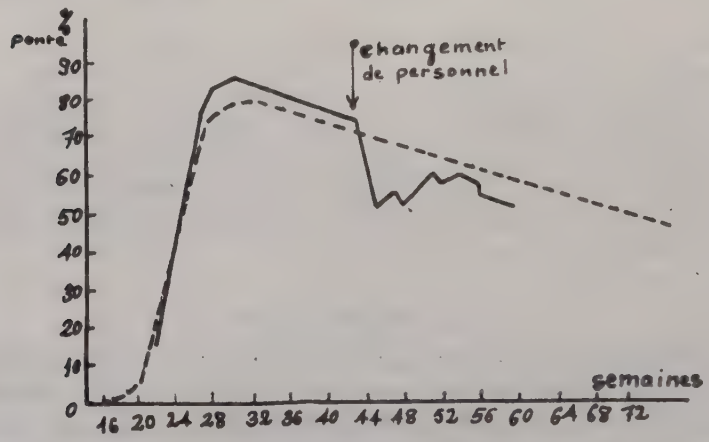

Fig. 11. — D'après Montlaur [29]

— Entrée des animaux domestiques ou sauvages (chiens, rats, etc.).

— Les bruits, surtout quand ils sont soudains, irréguliers ou inhabituels.

— Agressions diverses: le flash du photographe dans les poulaillers obscurs.

En élevage intensif, quel que soit l'élément perturbateur « stressant », il se crée de véritables paniques collectives dans le poulailler qui se répercutent sur la production par une cassure réelle de la courbe de ponte.

CHAPITRE III

LES PHÉNOMÈNES MORBIDES

Il n'est point de bonne production sans bon état sanitaire.

Dans ce domaine, les chutes de ponte peuvent tenir à des maladies infectieuses ou parasitaires, mais aussi à des intoxications et à certains vices tels que le picage et le cannibalisme.

A. Maladies infectieuses

Certes les maladies de nutrition et les fautes d'élevage provoquent des baisses de production dans les troupeaux de pondeuses. Ces baisses sont moins importantes que celles dues aux maladies infectieuses — notamment les viroses — dont la rapidité d'expansion est caractéristique et qui sont la plupart du temps responsables des chutes de ponte les plus spectaculaires.

Pour plus de clarté de notre étude, nous groupons ces maladies en deux grandes rubriques :

— Les maladies à action indirecte sur la fonction génitale en affectant l'état général des animaux.

— Les maladies à action prédominante ou partielle sur l'appareil reproducteur.

I. *Maladies à action indirecte sur la fonction génitale*

Ces infections, qu'elles soient bactériennes ou virales, affectent l'état général des animaux en diminuant leur production.

Elles se caractérisent par de l'inappétence, de la fatigue et des troubles éventuels du métabolisme.

Les principales d'entre elles, selon leur fréquence, sont : le coryza simple, la maladie respiratoire chronique, l'encéphalomyélite aviaire, la variole aviaire, la pasteurellose aviaire, l'hépatite vibrionienne et la monocytose.

LE CORYZA

Le coryza est l'inflammation de la muqueuse nasale. Il est caractérisé par des éternuements et de la gêne respiratoire.

Le coryza est très fréquent dans les élevages industriels, il provoque toujours une diminution de la production.

En dehors du coryza spécifique lors de la maladie de Newcastle, de la variole, de la bronchite infectieuse et de la pasteurellose, il faut signaler le coryza banal résultant d'une défaillance des conditions d'ambiance associée au microbisme et qui est de loin le plus fréquent. En effet, par suite d'un temps humide et froid, d'une litière profonde humide, de locaux surpeuplés, trop chauds, mal aérés ou avec des courants d'air, il s'en suit un coryza qui se traduit toujours chez les pondeuses par une diminution de l'appétit et par une chute de ponte plus ou moins importante suivant la cause [17] (Fig. XII).

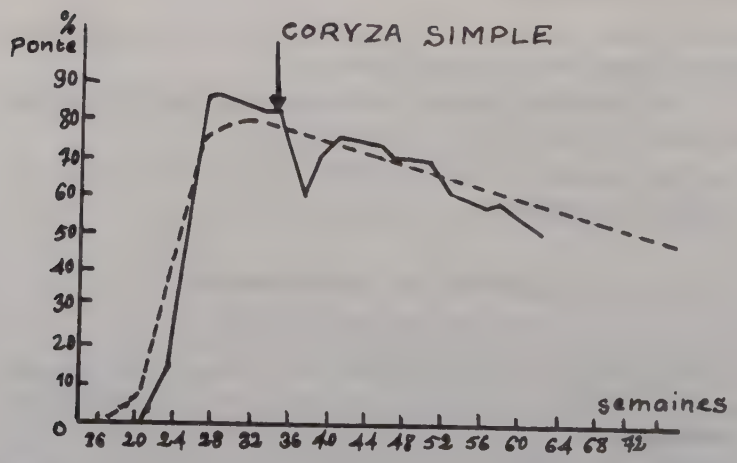

Fig. 12. — D'après Montlaur [29]

LA MALADIE RESPIRATOIRE CHRONIQUE

C'est un syndrome extrêmement complexe à allure enzootique. Il évolue sous forme subaiguë ou chronique chez les gallinés et à tous les âges.

Il se caractérise par des troubles respiratoires très variés intéressant tous les étages de l'arbre respiratoire avec prédominance des sacs aériens.

Ce syndrome est déterminé, en dehors des causes prédisposantes (détérioration des facteurs d'ambiance, diminution de la résistance globale de l'organisme), par des associations variées d'agents microbiens, fréquemment les colibacilles avec le virus de la maladie de Newcastle, de la bronchite infectieuse, de la variole, en présence à peu près permanente de mycoplasmes dont *Mycoplasma gallisepticum*.

Ces affections sont responsables d'importantes pertes économiques. Celles-ci intéressent tous les aspects de la production avicole, notamment la production des œufs.

En effet, dans les troupeaux de pondeuses, la maladie prend une allure chronique qui entraîne une insuffisance de la production, mais c'est surtout la forme subaiguë qui provoque des troubles plus importants du métabolisme se traduisant par une chute de ponte.

Cette chute est caractéristique par sa lenteur, comme le montre la figure XIII. La phase de chute dure plusieurs semaines et son amplitude varie de 20 à 30 %, la remontée

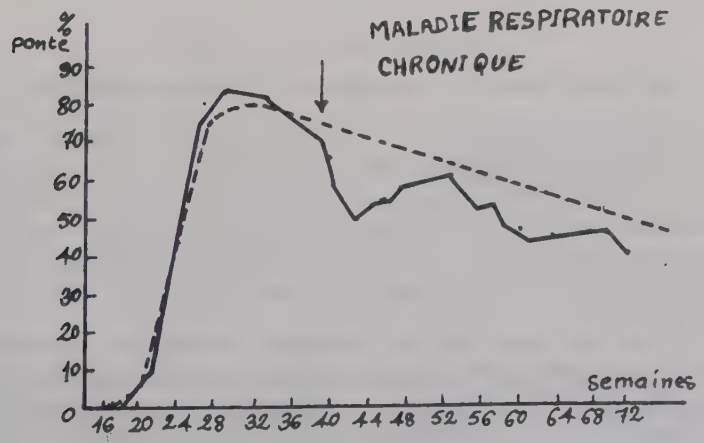

FIG. 13. — D'après MONTLAUR [29]

de la ponte est également très lente et le troupeau n'atteint guère le taux normal pour la souche. Il en résulte une courbe de ponte presque sinusoïdale.

Chez les reproductrices, cette forme se traduit, en plus de la chute de ponte, par une diminution du taux d'éclosabilité et de la viabilité des poussins.

L'ENCÉPHALOMYÉLITE AVIAIRE A VIRUS

Elle frappe les oiseaux de tous les âges. Plus spectaculaire chez le poussin que chez la poule adulte, elle ne cause pas moins chez les pondeuses au début de la période de ponte des pertes importantes.

Cette infection se caractérise chez les jeunes, jusqu'à quatre semaines, par des troubles paralytiques ou par de fins tremblements sur tout le corps qui entraînent la mort; chez les adultes par une chute de ponte d'importance variable selon la souche et le moment de l'accès par rapport au début de la ponte.

Cette maladie est connue dans le monde entier. Elle attire l'attention des éleveurs de pondeuses reproductrices, surtout à cause de ses conséquences sur les poussins qui en sont issus. Elle attire aussi l'attention des éleveurs de pondeuses d'œufs destinés à la consommation, surtout lorsqu'il s'agit d'animaux de race légère à cause de la chute de ponte qu'elle provoque.

Evolution de la maladie et conséquences économiques chez les pondeuses

Chez les pondeuses, la crise d'encéphalomyélite est due à une phase de virémie, elle se traduit outre la prostration des animaux et la sous-consommation d'aliments, par des troubles de la ponte. Celle-ci baisse d'abord doucement durant une semaine, puis elle chute brutalement, et en 15 jours le taux minimum est atteint [45].

Il est bon toutefois de remarquer qu'au taux minimum de ponte correspond un maximum d'anticorps dans le sérum, ce qui est intéressant pour le diagnostic sérologique de la maladie, et que la remontée de la ponte s'annonce par le retour normal de la consommation d'aliments.

La durée de la crise, entre le début de la chute de ponte et le moment où la courbe rattrape son niveau normal, est d'environ 4 à 5 semaines [45]. Elle traduit alors le tracé de la courbe de ponte en cette période en un V assez caractéristique (Fig. XIV).

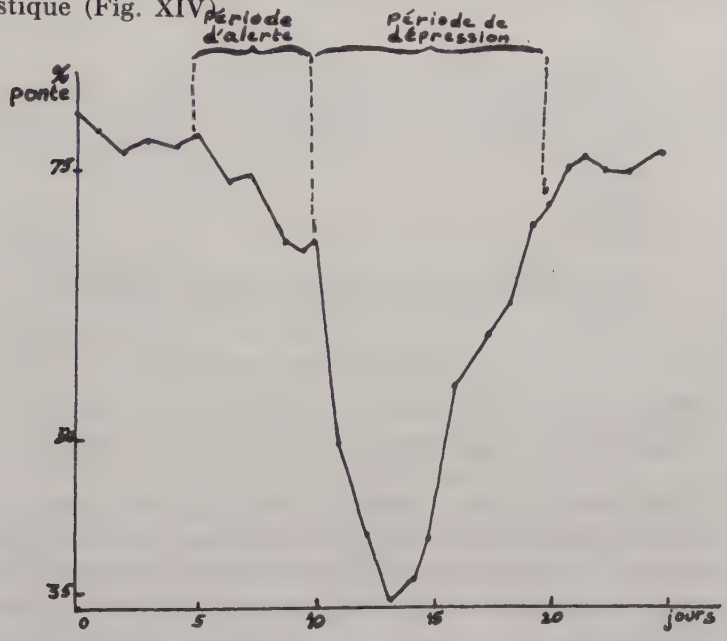

Fig. 14. — D'après Montlaur [29]

Exemple d'accès d'encéphalomyélite infectieuse dans un troupeau de pondeuses.

« Les conséquences économiques sont d'un tout autre ordre. Elles consistent en une répercussion sur la ponte des œufs, que l'on peut distinguer en pertes immédiates et pertes à long terme et qui dépendent elles-mêmes essentiellement du moment où survient la maladie » [45].

— Les pertes immédiates : celles qui sont dues à la baisse du taux de ponte pendant les cinq semaines de la crise. Nous distinguons deux cas suivant le moment de l'attaque du virus :

- Si le troupeau est atteint lors de la phase ascendante de la courbe de ponte, la chute de la production est faible. Elle est de 10 % environ, la remontée par contre est longue [45] (Fig. XV).

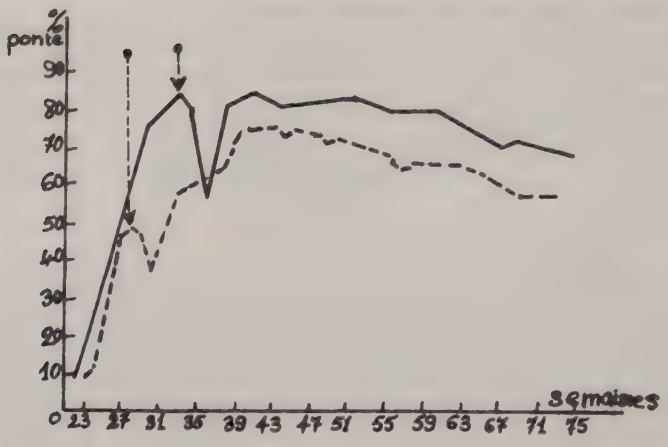

FIG. 15. — D'après WILLEMART [46]

Courbes de ponte de troupeaux atteints d'encéphalomyélite infectieuse.
Les flèches indiquent le moment de l'attaque du virus.

- Si le troupeau est atteint au maximum de la courbe, la chute de ponte est beaucoup plus accusée, atteint 20 % et même 50 % [44, 45], mais la remontée est normale. Donc plus la production est élevée, plus accusée sera la chute de ponte.

— Les pertes à longue échéance : celles qui sont dues à la récupération insuffisante de la ponte après la crise, nous distinguons également deux cas :

- Si le troupeau est atteint à la phase ascendante de la courbe de ponte, celle-ci reste à un niveau plus bas que la normale et elle est d'autant plus inférieure que l'atteinte est plus précoce (Fig. XV). Ce qui entraîne une production totale médiocre.

- Si le troupeau a passé le maximum de sa courbe de ponte, la récupération est au moins partielle et les pertes économiques sont moins importantes par la suite.

En outre, les pondeuses d'œufs destinés à la reproduction semblent avoir des chutes de ponte moins accusées que les pondeuses d'œufs de consommation. Cependant, chez les reproductrices, il se produit une baisse notable du taux d'éclosabilité des œufs issus et une mortalité anormale des poussins issus d'œufs pondus au cours de la période de la dépression de ponte [33].

LA VARIOLE AVIAIRE

C'est une maladie contagieuse, virulente, inoculable, due à un ultravirus spécifique. Elle peut atteindre les sujets de tous âges, surtout les adultes et en particulier les animaux en ponte.

La variole se caractérise par des lésions diphtéroïdes : apparition d'exsudats pseudomembraneux sur les muqueuses et par des lésions cutanées : formation de nodules épithéliomateux sur la peau.

Ces différentes lésions peuvent évoluer séparément ou s'associer.

Dans les troupeaux de pondeuses, ces formes lésionnelles évoluent souvent sous forme enzootique et engendrent des troubles fonctionnels parfois très graves.

En effet, l'extension des lésions épithéliomateuses au niveau des appendices céphaliques et la formation de pseudomembranes dans la cavité buccale et le larynx provoquent une gêne respiratoire pouvant conduire à l'asphyxie [43], et également une difficulté dans la préhension et la déglutition de la nourriture.

A ces troubles généraux et à la sous-consommation importante de l'aliment, il se produit un amaigrissement excessif des animaux associé essentiellement à une chute considérable de la ponte. Celle-ci demeure pendant quelques semaines à son taux minimum, puis remonte lentement pour retrouver son rythme habituel [17, 24].

La protection contre la variole aviaire, lors de menace, doit donc s'engager de façon systématique sur les cheptels en ponte de manière à éviter les très fâcheuses conséquences économiques de la maladie.

LA PASTEURELLOSE AVIAIRE

La pasteurellose aviaire est une maladie microbienne, contagieuse, déterminée par un germe spécifique, « Pasteurella multocida ». Elle est caractérisée par un syndrome hémorragique.

Du point de vue clinique, cette maladie peut évoluer sous diverses formes : suraiguë, aiguë ou chronique.

Les formes atténuées de cette maladie peuvent sévir dans les troupeaux de pondeuses avec du coryza, de l'œdème des barbillons, de la diarrhée persistante, avec ou sans mortalité. Elles provoquent, à la suite de l'affaiblissement et de l'amaigrissement des sujets, une chute souvent importante de la production [21].

Dans les formes les plus aiguës, le tableau clinique évolue plus vite, les animaux sont brutalement abattus. Ceci entraîne une mortalité importante et une chute de ponte durable.

L'HÉPATITE VIBRIONIENNE

C'est une maladie contagieuse, déterminée par un vibrion, qui évolue sous forme aiguë ou chronique sur des animaux au début de la saison de ponte, de la 22e à la 28e semaine. Elle se caractérise cliniquement par un syndrome entéritique et anatomiquement par des lésions hémorragiques et nécrotiques du foie.

Dans la forme chronique, la maladie peut se traduire dans un troupeau par un changement dans l'habitus des animaux: état typhique, abattement, soif, congestion des muqueuses, chute discrète de la consommation d'aliments avec ou sans atteinte entéritique, mais toujours avec une baisse considérable de la ponte d'environ 20 à 30 %, à remontée longue et incomplète.

La courbe de ponte reste inférieure à la normale durant toute la période de production.

Il est bien évident que dans les formes les plus aiguës, la mortalité est importante et la chute de ponte est plus accusée.

LA MONOCYTOSE

C'est une maladie des pondeuses au début de la saison de production, d'allure contagieuse, qui sévit l'été aux temps orageux et dont l'origine reste encore indéterminée.

Elle se caractérise chez les pondeuses par de la prostration, de la congestion des muqueuses, de la diarrhée blanchâtre ou verdâtre et des lésions rénales et hépatiques. En outre, sur tous les sujets de l'effectif atteint, malades ou non, il y a une baisse importante de la production des œufs, qui peut aller jusqu'à la cessation complète [10].

Cette diminution brutale de la ponte se produit en une ou deux semaines suivant la forme évolutive de la maladie (aiguë ou subaiguë). Quant à la remontée de la ponte, elle se fait en plusieurs semaines et ne retrouve guère le niveau attendu.

Ce processus morbide, bien qu'il soit en voie de régression, apparaît de temps en temps dans les élevages de pondeuses et provoque une perte assez importante dans la production.

II. *Maladies à action prédominante ou partielle sur l'appareil reproducteur*

Les principales d'entre elles sont :
Les salmonelloses, la colibacillose, la maladie de Newcastle, la bronchite infectieuse, la maladie de Marek et la leucose lymphoïde.

LES SALMONELLOSES

C'est une maladie bactérienne contagieuse due essentiellement à *Salmonella pullorum gallinarum*. Elle frappe les adultes, avec une grande intensité, pendant la période de ponte.

Elle se caractérise sur le plan clinique par de la prostration, de la somnolence, de l'inappétence et de la diarrhée. Et sur le plan anatomique, par une hypertrophie du foie et de la rate accompagnée ou non de lésions ovariennes.

La maladie peut évoluer sous différentes formes : suraiguës, aiguës ou chroniques. Mais c'est essentiellement la forme aiguë qui provoque, à la suite de lésions hépatiques et ovariennes, une chute brutale et accusée de la ponte, associée parfois à une mortalité non négligeable [7] (Fig. XVI).

Lors de formes subaiguë ou chronique, la ponte subit des variations très nettes, qui se traduisent sur la courbe de ponte « en dents de scie » [29] et provoquent ainsi une baisse notable de la rentabilité de l'élevage.

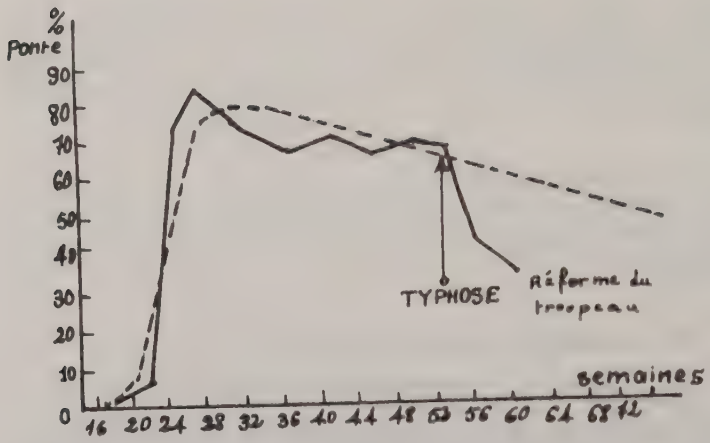

Fig. 16. — D'après Montlaur [29]

LA COLIBACILLOSE

Dans l'immense majorité des cas, la flore bactérienne responsable d'une inflammation fibrineuse de l'ovaire et de l'oviducte est constituée par la prolifération d'*Escherichia coli* [16]. L'implantation de ce dernier dans le tractus génital, en provenance du tube digestif le plus souvent, est occasionnelle. Elle fait souvent suite à une atteinte antérieure [17].

En effet, la rupture du jaune, lors de leucoses ovariennes ou de bronchite infectieuse, est une cause assez fréquente de péritonite. D'ailleurs le jaune fournit un excellent milieu de culture pour ce colibacille qui s'y développe et déclenche une salpingo-péritonite avec toutes ses caractéristiques.

L'autopsie révèle d'importantes lésions siégeant dans la cavité abdominale. Les organes disparaissent sous d'énormes dépôts fibrineux jaunâtres dus à l'inflammation péritonéale; on retrouve souvent les vestiges des vitellus plus ou moins désagrégés et altérés.

Cet accident se produit toujours au maximum de la ponte. Il provoque une chute importante de la production et un taux élevé de mortalité [24].

LA MALADIE DE NEWCASTLE

C'est une maladie hautement contagieuse, virulente,

déterminée par un myxo-virus, elle frappe les oiseaux de tous les âges et surtout les gallinés.

Actuellement elle sévit dans certaines régions sous forme épizootique et cause de graves pertes économiques intéressant tous les plans de la production.

Chez les pondeuses, l'image clinique de cette infection varie selon la virulence des souches qui sont de trois ordres :

Souches hautement virulentes ou vélogènes, souches assez virulentes ou mésogènes et les souches peu virulentes ou lentogènes.

— Les souches vélogènes correspondent aux formes les plus rapides, et sont caractérisées par une virémie se traduisant par une haute mortalité allant jusqu'à 100 % en quelques heures [17].

— Les souches mésogènes, les plus habituellement rencontrées, s'accompagnent de troubles généraux avec inappétence, et surtout de troubles locaux respiratoires, digestifs et nerveux.

Les symptômes respiratoires s'intensifient rapidement sous forme de toux, de bâillements, de râles associés à une diarrhée profuse verdâtre et à des signes nerveux sous forme de torticolis à 180°, de myoclonies et de paralysie [17].

Ces symptômes sont accompagnés d'une mortalité importante des animaux et d'une chute très accusée de la ponte allant jusqu'à l'arrêt total (Fig. XVII). Dans ce cas, l'avenir du troupeau est compromis.

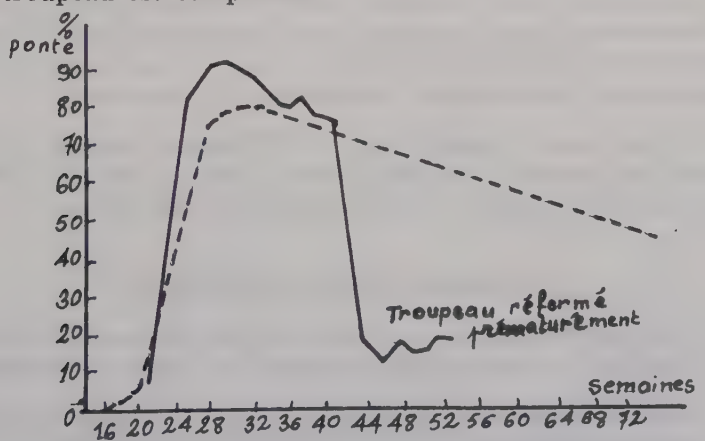

Fig. 17. — D'après Montlaur [28]

Maladie de Newcastle, chute vertigineuse de 70 % non récupérée.

— Avec les souches lentogènes, la maladie peut sévir dans le troupeau avec une légère atteinte respiratoire, entéritique, avec ou sans troubles nerveux, sans mortalité, mais toujours accompagnée d'une chute de ponte caractéristique par sa brutalité d'apparition et par son importance [23] (Fig. XVIII).

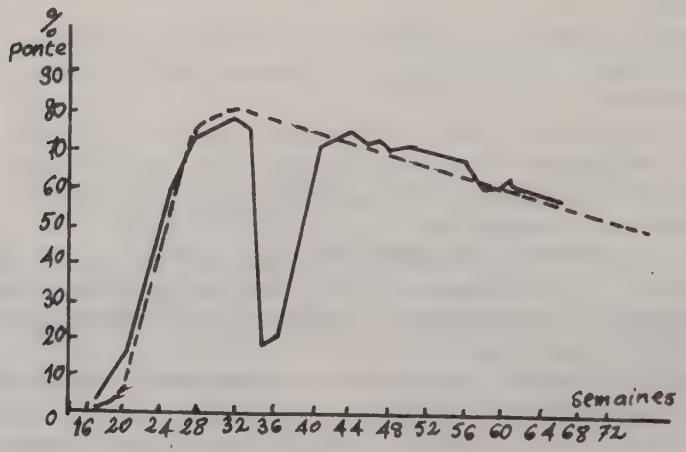

Fig. 18. — D'après Ravaud [33]

Maladie de Newcastle :
— 3 % d'animaux éliminés.
— 2 % d'animaux morts.

La ponte reste quelques jours à son minimum puis remonte rapidement pour atteindre le niveau de production normal. En général, il s'écoule un mois et demi à deux mois avant que la production ne revienne à la normale [17].

Cette baisse importante de la production des œufs est alors un critère de suspicion de la maladie dont la confirmation sera assurée par des examens de laboratoire.

LA BRONCHITE INFECTIEUSE

C'est une maladie virale hautement contagieuse, atteignant les gallinés et plus particulièrement les poules pondeuses.

Elle se caractérise cliniquement chez les jeunes par des signes respiratoires de laryngo-trachéo-bronchite et chez la poule pondeuse par une chute considérable de la ponte, avec une production d'œufs anormaux.

Anatomiquement, elle se caractérise chez le poussin par l'existence d'un exsudat jaune caséeux dans la trachée et les bronches et, chez la poule pondeuse, par une atrésie de l'ovaire et une involution de l'oviducte.

Il y a quelques années, cette infection a pris une grande importance; elle a fait un ravage dans tous les élevages avicoles et plus particulièrement dans les troupeaux de pondeuses où elle reste le symbole de la chute de ponte. D'ailleurs, depuis quelques années, les chutes de ponte sont rapportées, à priori et d'une façon excessive, à la bronchite infectieuse en négligeant les nombreuses autres causes [16, 26].

Chez la poule pondeuse, outre les signes respiratoires discrets, et la sous-consommation importante, c'est surtout la chute de ponte et la production des œufs anormaux avec coquilles déformées qui constituent la scène pathologique de cette infection.

Cette chute vertigineuse de la ponte sera un signe très utile permettant de suspecter fortement la maladie. Le taux de ponte peut passer brutalement de 80 à 40 %, le tout en l'espace de 3 à 4 semaines. La reprise de la ponte est possible mais dure plus ou moins longtemps selon les cas.

En général, la courbe de ponte a un aspect différent selon le moment où la maladie survient.

Considérons schématiquement les trois différents aspects de la courbe.

1° *Attaque d'un troupeau de pondeuses à l'entrée en ponte* (Fig. XIX).

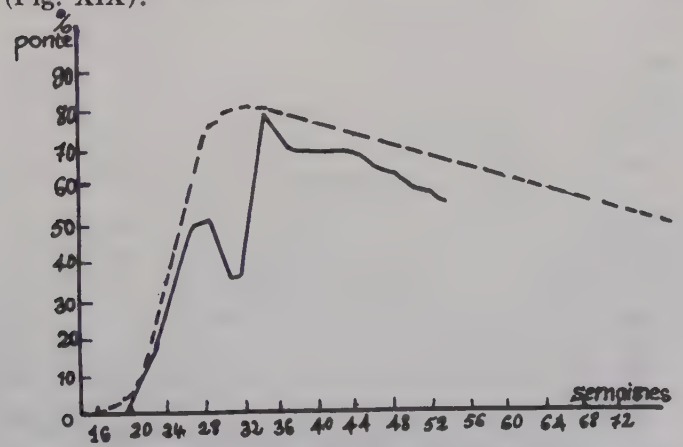

Fig. 19. — D'après Ravaud [33]
Bronchite infectieuse, atteinte en début de ponte.

En début de ponte (ponte à 50 %), nous noterons une chute brutale de la ponte en V à minima très bas et à remontée rapide.

La récupération de la ponte est presque normale après six semaines de l'attaque [8, 41], mais le point le plus élevé reste inférieur au maximum attendu.

2° *Attaque d'un troupeau de pondeuses au maximum de la ponte* (Fig. XX).

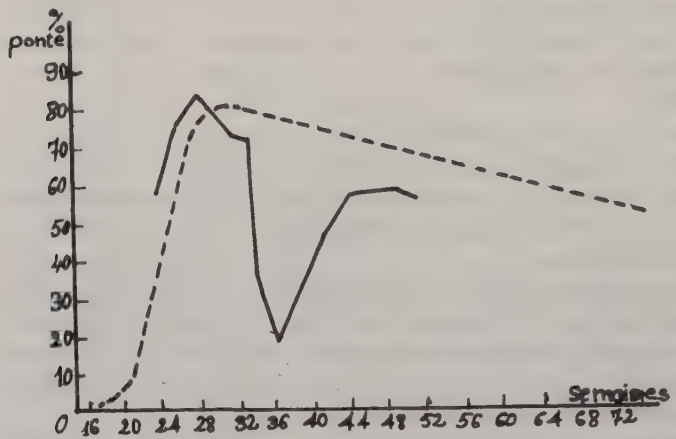

Fig. 20. — D'après Ravaud [33]
Bronchite infectieuse, atteinte au maximum de ponte.

Au maximum de la ponte, c'est-à-dire vers l'âge de 28 semaines, l'attaque du virus se traduit par une chute très

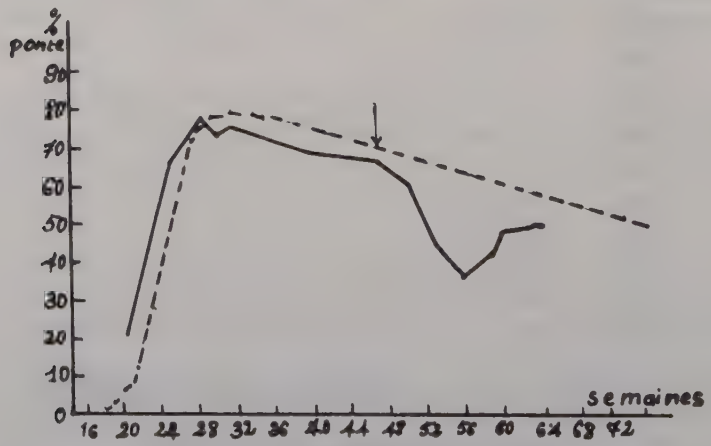

Fig. 21. — D'après Montlaur [29]
Bronchite infectieuse, atteinte au milieu de la ponte.

importante de la ponte, à taux minima très bas. Toutefois, la récupération de la ponte est rapide, mais reste toujours incomplète, ce qui aggrave le pronostic d'une telle infection.

3° *Attaque d'un troupeau de pondeuses en fin de ponte* (Fig. XXI).

Une infection de la bronchite infectieuse pendant la deuxième moitié de ponte se traduit par une chute moins rapide et moins importante que dans les cas précédents, mais également par une remontée lente et en palier [29].

Le taux de ponte reste toujours inférieur à sa valeur normale [29].

Retenons que dans ce dernier cas la ponte est définitivement compromise et il est préférable de conseiller la réforme d'un tel troupeau.

Ces différents aspects de la courbe de ponte nous sont des moyens utiles pour suspecter la maladie. Mais la certitude de l'atteinte virale n'est acquise que par l'intermédiaire d'un laboratoire spécialisé.

LA MALADIE DE MAREK

C'est une maladie virale, déterminée par un virus Herpes. Elle se caractérise par des localisations nerveuses centrales ou périphériques entraînant la paralysie des animaux, par une localisation oculaire sous forme d'irido-cyclite et par des processus tumoraux au niveau des tissus et plus spécialement au niveau de la grappe ovarienne. Ces phénomènes morbides évoluent séparément ou s'associent.

Cette maladie est largement connue dans le monde entier, surtout à cause de sa fréquence et des pertes importantes qu'elle entraîne dans les troupeaux de pondeuses.

En plus de la forte mortalité au début de la période de ponte, et qui dépasse parfois 20 % de l'effectif [14], il y a toujours une chute importante de la ponte à cause de la paralysie qui empêche les animaux de se nourrir d'une part, et des troubles fonctionnels de l'ovaire avec formation de tumeurs grisâtres plus ou moins nombreuses d'autre part (Fig. XXV).

Il est bon de noter que le taux de morbidité dans les différents troupeaux varie largement, et qu'il est beaucoup

moins élevé que le taux d'infection, de sorte que, pour la plupart des sujets, l'infection ne se traduit pas toujours par une maladie clinique.

LA LEUCOSE LYMPHOÏDE

C'est une maladie de la lignée hématopoiétique, de nature virale. Elle se présente sous forme diffuse ou nodulaire apparaissant chez les adultes et en particulier les poules en fin de ponte.

La leucose lymphoïde, qui est la plus fréquente des leucoses, se caractérise par des symptômes généraux tels l'anémie, l'abattement et la maigreur, accompagnés soit d'une hypertrophie considérable du foie, de la rate, des reins, de l'ovaire, de la bourse de fabricius dans la forme diffuse, soit d'une apparition de nodules tumoraux cérébroïdes sur ces organes dans la forme nodulaire.

Quelle que soit la forme évolutive de la maladie, les conséquences économiques sont fâcheuses en raison des pertes parfois élevées dans un élevage [24]. Dans les troupeaux de pondeuses, on note toujours à la suite des lésions ovariennes et hépatiques une chute de ponte associée à une forte mortalité.

B. Maladies parasitaires

La claustration complète n'empêche pas l'apparition de maladies parasitaires chez les pondeuses. Toutefois, la densité élevée des animaux, les facteurs climatiques, en particulier la chaleur et l'humidité de la litière, prédisposent souvent les poules à l'infestation. Les agents parasitaires, qu'ils soient externes ou internes, sont responsables de troubles du métabolisme, qui se manifestent par une insuffisance de la production.

PARASITISME EXTERNE

Certains parasites externes incommodent plus ou moins gravement les poules. Il s'agit le plus souvent d'un acarien hématophage, *Dermanyssus avium*, « poux rouge », et d'un mallophage, « poux commun ».

1° *Le poux rouge.*

Il représente le parasite le plus nuisible pour les poules. Sa couleur dépend de son état de replétion, elle varie du blanc jaunâtre au rouge foncé.

Essentiellement noctambule, cet acarien se cache le jour dans les fentes des perchoirs et des murs, dans les anfractuosités les plus diverses, dans les nids. Ces dermanysses quittent la nuit leur cachette pour attaquer les poules en les piquant avec leur rostre et en suçant une quantité relativement importante de sang.

Dans les élevages en cages et en batteries en particulier [38], et lors de forte chaleur, les dermanysses se multiplient avec une telle intensité qu'ils deviennent responsables d'une anémie intense et d'un épuisement nerveux profond qui induisent une chute brutale et importante de la ponte pouvant atteindre 15 ou 20 % (Fig. XXII).

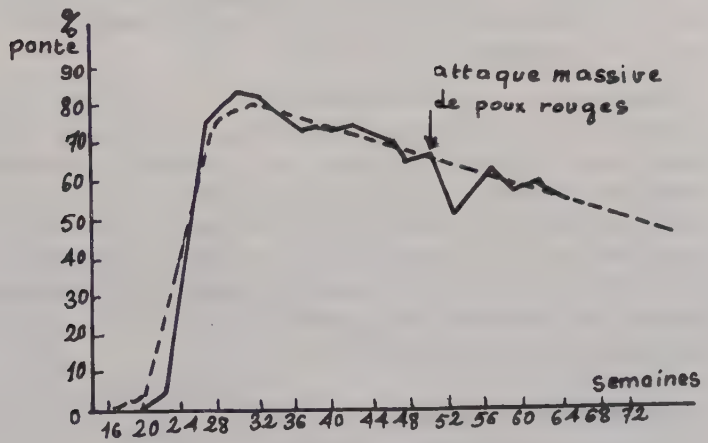

Fig. 22. — D'après Montlaur [29]

2° *Le poux commun.*

Certes, ils sont moins importants que les dermanysses, cependant, lors d'infestation massive, ils perturbent l'état général et la performance des pondeuses qui les abritent dans leur plumage.

PARASITISME INTERNE

Dans cette éventualité, les chutes de ponte peuvent tenir :

— soit aux séquelles d'infestations graves ayant sévi au cours de la période d'élevage, la coccidiose tout particulièrement;

— soit à des infestations parasitaires sévissant au cours de la ponte.

a) En période d'élevage.

Toutes les maladies en période d'élevage compromettent le fonctionnement normal des organes atteints. Etudions l'effet de l'une de ces maladies : Les coccidioses.

Les coccidioses sont des maladies déterminées par des coccidis, parasites microscopiques vivant dans les cellules intestinales. Les œufs, de formes et de dimensions variables selon les espèces, sont rejetés à l'extérieur avec les fèces. Les œufs ou ookystes subissent de nouveau la maturation et réinfestent les poules par les aliments ou l'eau de boisson souillés. Dans la lumière intestinale il se produit une lyse de l'enveloppe ookystale puis une libération des sporozoïtes qui vont se localiser dans les cellules épithéliales de l'intestin où ils se développent.

Tout ceci provoque l'inflammation et la desquamation de l'épithélium de la muqueuse intestinale. Ces lésions irréversibles font perdre à la poule ses facultés d'assimilation première. D'ailleurs, Montlaur, en 1963, a montré les conséquences futures des coccidioses cæcales et intestinales ayant sévi sur des poulettes à partir de 12 semaines et il a constaté des chutes de ponte spontanées se produisant surtout au maximum de la ponte, car l'organisme utilise moins bien ses nutriments [30].

b) En période de ponte.

— *Action des coccidioses.*

Très souvent après une forme subaiguë de coccidiose sur les poulettes, il y a une poussée de coccidiose en début de ponte.

Cette infestation parasitaire se traduit souvent chez les pondeuses par des chutes de ponte. Le tracé de la courbe reste irrégulier et franchement insuffisant par rapport à la courbe réelle (Fig. XXIII).

Toutefois, des formes aiguës de coccidiose infestent d'emblée les poules en pleine ponte. En effet, elles provo-

quent des chutes brutales de la ponte, celle-ci rattrape son niveau initial après quelques semaines (Fig. XXIV).

Dans ce domaine, il semble qu'il y ait une relation entre la maladie de Marek et la coccidiose [14, 29]. On pensait

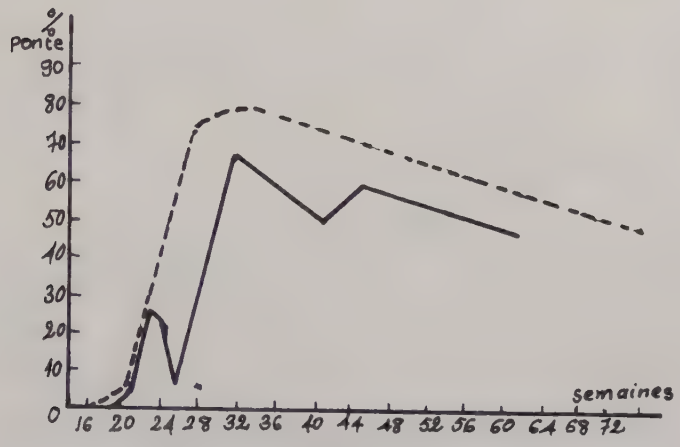

Fig. 23. — D'après Montlaur [30]
Coccidiose chronique.

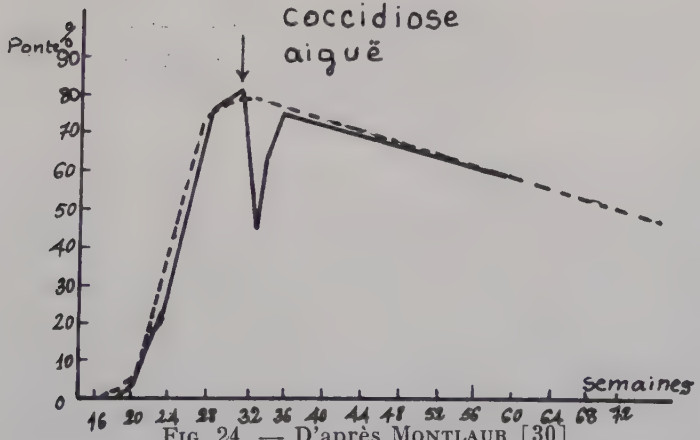

Fig. 24. — D'après Montlaur [30]

que cette dernière agissait comme un facteur prédisposant pour la maladie de Marek [14], mais à l'heure actuelle les pathologistes aviaires pensent plutôt le contraire, et c'est

la coccidiose qui est consécutive à la maladie de Marek [29].

Du fait que l'immunité contre la maladie de Marek s'installe lentement, la résistance de l'organisme diminue et facilite ainsi une infestation par les coccidis. Nous estimons qu'il s'agit là d'un phénomène général immunitaire (Fig. XXV).

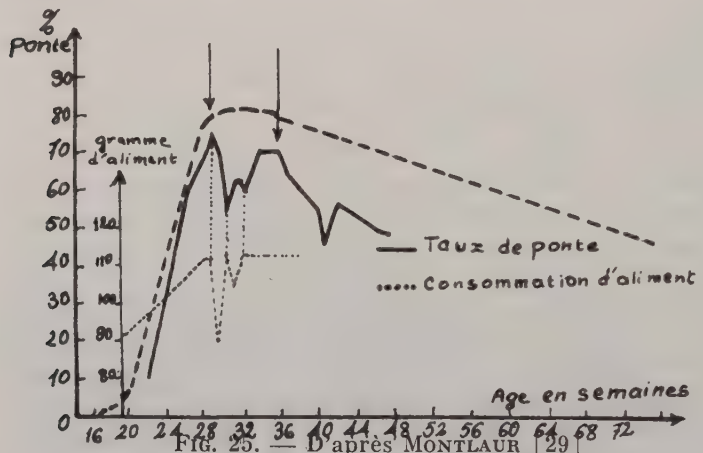

Fig. 25. — D'après Montlaur [29]

Coccidiose sur maladie de Marek, 4 % d'animaux morts.

— *Action des vers ronds.*

Parmi les vers ronds, les ascaris et surtout les capillaires, lors d'infestation massive, déterminent chez les pondeuses des affections graves du tube digestif : œsophage, jabot, ventricule succenturier, intestin grêle et cæcums.

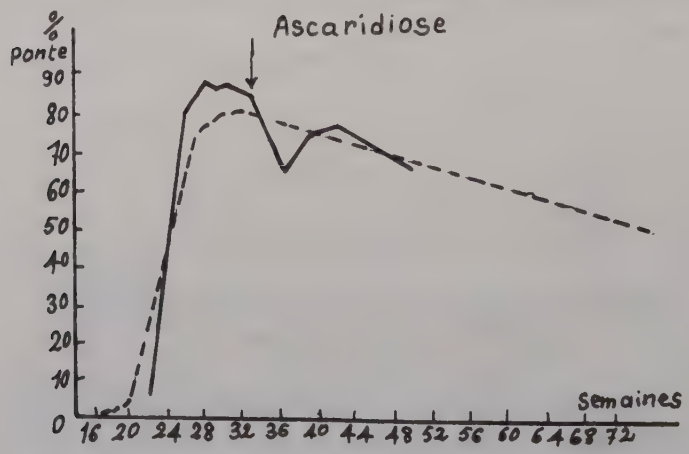

Fig. 26. — D'après Montlaur [29]

Ces vers sont transmis directement de poule à poule sans l'intermédiaire d'un hôte. Ils infestent les poules lorsqu'elles ont accès à un parcours ou par une litière humide qui favorise le développement des œufs de ces vers.

L'infestation massive par ces vers détermine chez les animaux une inappétence, de petites hémorragies intestinales et des troubles nerveux qui épuisent complètement les animaux au point de provoquer une chute réelle de la ponte (Fig. XXVI).

C. Intoxications

Il s'agit d'intoxications qui ont été signalées dans des élevages avicoles et qui résultent de l'administration, volontaire ou non, de substances toxiques ou de médicaments aussi bien dans l'eau de boisson que dans l'aliment.

Chez la poule pondeuse ces intoxications alimentaires se caractérisent toujours par une chute accusée et très rapide de la ponte.

1) *Toxiques véhiculés par l'aliment solide*

L'aflatoxine, extrait d'un champignon — *Aspergillus flavus* — qui se trouve parfois dans les tourteaux d'arachide et même dans les céréales, entraîne chez les pondeuses des courbes de ponte irrégulières [29, 40].

Le plus souvent l'aliment est toxique par erreur dans le dosage de certains produits, par exemple : les coccidiostatiques, les vermifuges (dérivés de la nicotine), des matières minérales en quantité excessive, la vitamine A, etc. Des observations faites à ce sujet portant sur des régimes qui apportent 10 000 U.I. (*) de vitamine A par livre anglaise d'aliment (453 g), provoquent une baisse de ponte significative dans les 3 ou 4 semaines qui suivent cette augmentation par rapport à des rations ne contenant que 5 000 U.I. de vitamine A par livre d'aliment [31]. Il convient donc de ne pas exagérer dans le taux de ces produits qui

(*) U.I. « Unité Internatioale » de dosage.

exercent une légère action toxique contrecarrant la ponte, bien que la plupart du temps il s'agit d'une erreur dans la fabrication de l'aliment.

2) *Toxiques véhiculés par l'aliment liquide*

Les intoxications les plus fréquentes sont dues aux mélanges de l'eau avec des substances toxiques, telles que les sulfamides et les carbamazides. Bien souvent des élevages sont obligés de s'aprpovisionner à des puits situés à proximité des côtes et dont l'infiltration d'eau de mer apporte des sels de magnésium et du chlorure de sodium en quantités importantes, ce qui rend l'eau toxique.

Les pondeuses supportent sans conséquence grave une eau contenant 5 g/litre de chlorure de sodium et il faut atteindre le taux de 10 g/litre pour enregistrer une plus forte consommation d'eau, des déjections très liquides et une chute de ponte [15].

Ces intoxications se manifestent par des troubles du métabolisme des protides [42]. Donc par des troubles de la ponte qui vont même jusqu'à l'arrêt total [31, 33].

D) Comportements anormaux

1) *Picage. Cannibalisme*

Il s'agit de deux degrés dans une même anomalie de comportement qui poussent les poules à se blesser et même à se dévorer les unes les autres.

Ce vice d'arrachement des plumes et de cannibalisme crée un état de tension généralisé à tout le troupeau et dont la cause ou les causes exactes sont encore inconnues. Mais il semble que certains facteurs, notamment l'élévation de la concentration des animaux, les carences en certaines substances alimentaires et les changements brusques d'habitudes, peuvent contribuer à développer et à accroître cet instinct d'agressivité normal mais mis en sommeil [5].

Il semble que ce vice de comportement est plus développé chez les poules en cages. Les poules se trouvent entassées

dans des locaux exigus qui les incitent à s'occuper malencontreusement de leurs voisins en les piquant [24].

Chez la pondeuse, l'incidence économique due à un tel défaut est loin d'être négligeable car elle se manifeste par une perturbation hormonale provoquant un blocage de l'ovulation et donc de la ponte [5] (Fig. XXVII).

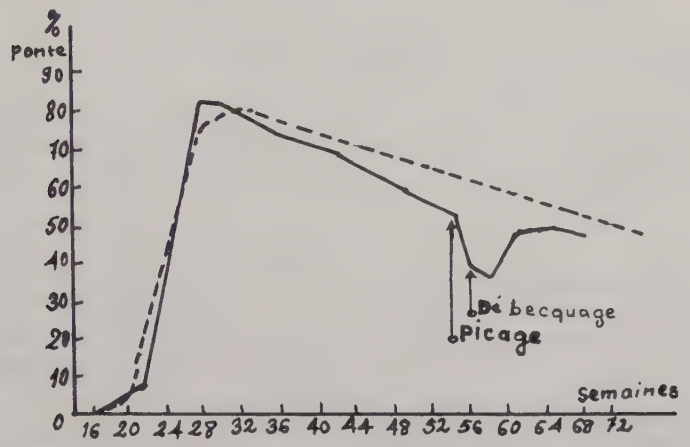

Fig. 27. — D'après Montlaur [29]

2) *Instinct de couvaison*

La tendance à couver répond au besoin naturel de reproduction. Elle est plus ou moins accentuée suivant les races de pondeuses, et dans une même race selon les lignées.

Certaines souches de Sussex et de Marans ont une telle tendance à couver au point de provoquer une baisse importante de la production. Il arrive parfois que 30 % des pondeuses sont improductives.

CONCLUSION

Nous venons d'étudier ce qu'est la chute de ponte, les facteurs qui la déterminent, et nous avons fait remarquer qu'elle peut entraîner, économiquement, de grandes pertes.

Que faire alors devant une chute de ponte ?

La chute de ponte est un problème très difficile à résoudre par les pathologistes car seul le respect d'une méthode analytique peut éviter toute omission. Cette méthode consiste à faire une enquête minutieuse :

— En vérifiant l'existence et l'importance de la chute de ponte par l'établissement d'une courbe de ponte, en vérifiant auparavant s'il ne s'agit pas d'une « pseudo-chute » provoquée par la consommation d'œufs par les poules elles-mêmes ou par suite de vols.

— En faisant le bilan alimentaire journalier.

— En contrôlant les conditions d'élevage : éclairage, recherche d'un stress.

— En examinant les animaux : modification de leur comportement, recherche des symptômes respiratoires, digestifs, locomoteurs et nerveux.

— En procédant à une autopsie pour éliminer une infestation par ascaris et capillaires éventuellement, et une maladie respiratoire chronique qui présente parfois de grosses lésions macroscopiques.

— En envoyant des animaux vivants au laboratoire en vue de rechercher d'autres affections infectieuses. L'interprétation des résultats contribuera à l'établissement du diagnostic.

Tels sont les éléments prédominants qui peuvent attirer l'attention des vétérinaires. Mais, parfois, c'est la recherche d'un petit détail qui explique la transformation de l'équilibre physiologique de la pondeuse et qui montre à quel point l'examen d'une foule de détails liés aux conditions hygiéni-

ques, alimentaires ou d'ambiance dans lesquelles se trouvent les pondeuses, permet de trouver le traitement d'une chute de ponte. Il est donc nécessaire que le vétérinaire place le domaine pathologique dans un contexte plus général qui est celui de l'ensemble des facteurs de production.

Vu : *Le Professeur de l'École Vétérinaire,*

Rapporteur,

TOURNUT.

Vu : *Le Directeur de l'École Vétérinaire,*

R. FLORIO.

Vu : *Le Président de la Thèse,*

ROUX.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 26 janvier 1972.

Le Président de l'Université Paul-Sabatier,

L. LARENG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Beard (E.). — Recherche sur la physiologie de la ponte chez la poule. *Journal de physiologie*, supplément au tome 53, n° 5, de sept.-oct. 1961.

[2] Benoit (J.). — Facteurs externes de l'activité sexuelle. II° étude du mécanisme de stimulation par la lumière de l'activité testiculaire chez le canard domestique. Rôle de l'hypophyse. *Bull. Soc. Biol. France-Belgique*, 1937, *71*, 394.

[3] Boileau (Ch.). — L'alimentation des volailles à l'automne. *Rev. d'Elev.*, 22° année, n° 11, novembre 1967, 119.

[4] Bresse (J.). — Conception et aménagement du poulailler de ponte. *Rev. d'Elev.*, 1966, n° spécial, 93.

[5] Brion (A.). — Surpeuplement des locaux et pathologie aviaire. *Rev. d'Elev.*, 1967, *5*, 121.

[6] Brion (A.). — Le stress chez les volailles. *Rev. d'Elev.*, 1967, *1*, 111.

[7] Buisson (J.). — Contribution à l'étude de la typhose-pullorose des volailles. *Thèse Doct. Vét.*, Lyon, 1960.

[8] Celle (A.). — La bronchite infectieuse des poules pondeuses, incidences économiques. *Thèse Doct. Vét.*, Lyon, 1965.

[9] Cottereau (Ph.). — Troubles engendrés par une alimentation concentrée, mais déséquilibrée, chez les volailles. *Rev. Méd. Vét.*, 1959, *110*, 1, 5.

[10] El-Zein (A.). — La monocytose aviaire. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1960.

[11] Faliu (L.). — L'alimentation de la poule pondeuse. Cours magistral, 1969.

[12] Ferrando (R.). — Précis d'alimentation du poulet. Du poussin à la poule pondeuse. Editeurs Vigot Frères, 1959.

[13] Ferrando (R.). — Alimentation du poulet et de la poule pondeuse. Bases et applications. Editeurs Vigot Frères, 1969.

[14] Filion (R.). — Les leucoses aviaires. *Cahiers de Méd. Vét.*, 1966, *35*, 5, 245.

[15] Filleul (J.-P.). — L'abreuvement chez les volailles. *Thèse Doct. Vét.*, Paris, 1968.

[16] Fontaine. — Un coup d'œil en pathologie aviaire. *Rev. d'Elev.*, 1968, n° spécial, 127.

[17] Fritzsche (K.), Gerriets (E.). — Maladies des volailles. Editeurs Vigot Frères, 1965.

[18] Guillaume (J.), Leclercq (B.). — L'alimentation des poules pondeuses d'œufs de consommation. *Rev. d'Elev.*, 1966, n° spécial, 63.

[19] Gourdan (J.M.). — Eclairement contrôlé et ponte. *Bull. Synd. Vét.*, 1964, sept.-oct., 33.

[20] Griess (F.). — Contribution à l'étude des maladies respiratoires chroniques des gallinés : Etiologie, prophylaxie. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1969.

[21] Henniton (R.). — Contribution à l'étude de la pasteurellose des volailles. *Thèse Doct. Vét.*, Lyon, 1961.

[22] Kolb (E.), Labie (Ch.). — Physiologie des animaux domestiques. Editeurs Vigot Frères, 1965.

[23] Lancaster (J.E.). — Diagnostic of Newcastle disease. *The Veterinary Bulletin*, 1963, *33*, 347.

[24] Lesbouyries (G.). — Pathologie des oiseaux de basse-cour. Editeurs Vigot Frères, 1965.

[25] Loyer (M.). — Modifications physiologiques de la ponte chez les pondeuses de races lourdes. Alimentation et lumière. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1966.

[26] Maalouf (M.M.). — Contribution à l'étude de la bronchite infectieuse des gallinés. *Thèse Doct. Vét.*, Toulouse, 1963.

[27] Meurier. — Plans de prophylaxie et de production des œufs destinés à la consommation. Conférence prononcée à la Journée Avicole Vétérinaire du 6 mars 1963, Paris.

[28] Montlaur (P.). — La courbe de ponte, avantages et inconvénients. Conférence prononcée aux Journées Avicoles Vétérinaires en mars 1971 à Paris.

[29] Montlaur (P.). — Communications personnelles.

[30] Montlaur (P.). — Essai d'évaluation chiffrée de l'incidence économique de la coccidiose sur la rentabilité d'un élevage de pondeuses. *Rev. de Méd. Vét.*, 1964, *115*, 3, 196.

[31] N. — Les légers excès de vitamine A et la production des œufs. *Nutrition Reviews*, 1965, *23*, 63.

[32] Ramanoff (A.L.), Ramanoff (A.M.). — The avian egg. New-York, 20, J. Weley and Sons, 1949.

[33] Ravaud (M.). — Les chutes de ponte. *Rec. Méd. Vét.*, 1964, *140*, 961.

[34] Ravaud (M.). — Facteurs de rentabilité d'un élevage de pondeuses. Conférence prononcée à la Journée Avicole Vétérinaire du 6 mars 1963 à Paris.

[35] Rotchild (I.), Fraps (R.M.). — Relation between light dark rythms and low of lay of eggs. Experimentaly retained in the hen. *Endocrinology*, 1944, *35*, 355.

[36] Sauveur (B.). — Physiologie de la ponte et maturité sexuelle. *Rev. d'Elev.*, 1966, n° spécial, 37.

[37] Sauveur (B.). — Carence calcique et arrêt de ponte. *Le Courrier avicole*, n° 377, 19 avril 1971, 3.

[38] Schneider (I.). — Investigations sur les dommages causés par les poux rouges (*Dermanyssus avium*) dans un élevage intensif de pondeuses. *Gelflügelkunde*, 1969, *33*, 4, 279.

[39] Shulyak (D.V.). — *Fiziol. Biokhim.* Sed'skokhoz shivoin, 1967, *5*, 72.

[40] Sims (W.J.), Kelley (D.C.), Sanford (P.E.). — A study of aflatoxicosis in laying hens. *Poultry Sci.*, 1970, *49*, 4, 1082.

[41] Tournut (J.). — Cours magistral de pathologie aviaire, 1971.

[42] Tournut (J.), Espinasse (J.), Montlaur (P.). — Les troubles du métabolisme des protides consécutifs à l'administration de sulfadimérazine ou de stovarsol sodique chez le poulet de chair. *Rev. de Méd. Vét.*, 1964, *115*, 11, 707.

[43] Velaye (J.-P.). — Contribution à l'étude de la prophylaxie de la variole aviaire. *Thèse Doct. Vét.*, Paris, 1962.

[44] Willemart (J.-P.). — L'encéphalomyélite infectieuse aviaire en France. *Rec. de Méd. Vét.*, 1965, *141*, 9, 845.

[45] Willemart (J.-P.), Verger (M.). — Une enzootie d'encéphalomyélite infectieuse dans un élevage de pondeuses d'œufs destinés à la consommation. *Rec. de Méd. Vét.*, 1965, *143*, 1, 25.

[46] Willemart (J.-P.). — L'encéphalomyélite aviaire. *Revue d'Elev.*, 1967, 22e année, 6-7, 143.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 19

PREMIÈRE PARTIE

DÉTERMINISME DE LA PONTE 23

Rappel anatomo-physiologique sur l'appareil génital de la poule.

Déterminisme de la vie sexuelle.

Les facteurs internes.

Les facteurs externes.

ETUDE D'UNE COURBE DE PONTE 39

DEUXIÈME PARTIE

LES FACTEURS SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER UNE CHUTE DE PONTE 47

TROUBLES NUTRITIONNELS.

Alimentation solide.

Alimentation liquide.

PERTURBATIONS DES CONDITIONS D'ÉLEVAGE 57

Dans les normes de l'élevage.

Dans la routine de l'élevage.

LES PHÉNOMÈNES MORBIDES 63

Maladies infectieuses 63

Maladies à action indirecte sur la fonction génitale.

Maladies à action directe ou prédominante sur l'appareil reproducteur.

Maladies parasitaires 78

Intoxications 83

Comportements anormaux 84

CONCLUSION 87

BIBLIOGRAPHIE 89